



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO
Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud

Nuevas perspectivas en el abordaje de la
resucitación cardiopulmonar básica en entornos
simulados

Autora:

María José Pujalte Jesús

Directores:

Dr. D. José Luis Díaz Agea

Dr. D. César Leal Costa

Murcia, 15 de Diciembre de 2020



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud

Nuevas perspectivas en el abordaje de la
resucitación cardiopulmonar básica en entornos
simulados

Autora:

María José Pujalte Jesús

Directores:

Dr. D. José Luis Díaz Agea

Dr. D. César Leal Costa

Murcia, 15 de Diciembre de 2020



AUTORIZACIÓN DE LOS DIRECTORES DE LA TESIS PARA SU PRESENTACIÓN

El Dr. D. José Luis Díaz Agea y el Dr. D. César Leal Costa como Directores de la Tesis Doctoral titulada “Nuevas perspectivas en el abordaje de la resucitación cardiopulmonar básica en entornos simulados” realizada por Dña. María José Pujalte Jesús en el Departamento de Ciencias de la Salud, **autoriza su presentación a trámite** dado que reúne las condiciones necesarias para su defensa.

Lo que firman, para dar cumplimiento al Real Decreto 99/2011, 1393/2007, 56/2005 y 778/98, en Murcia a 15 de diciembre de 2020.

Fdo. José Luis Díaz Agea

Fdo. César Leal Costa

AGRADECIMIENTOS

A mis directores, Jose Luis y César por valorarme y ser los facilitadores de este trabajo. Jose Luis, gracias por ser mi oráculo, guía personal, profesional y casi espiritual, espero que sigamos compartiendo meriendas muchos años. César, gracias por tu inestimable disponibilidad y por ser el ejemplo a seguir que me hace querer continuar creciendo como investigadora.

A Vanessa, por ser mi amiga, esta tesis no hubiera sido posible sin ti, literalmente. A Isa y Toñi, por ese lugar que me habéis hecho en vuestros corazones.

A toda la familia UCAM, en especial a Alicia, Mayte y Ana M^a, por acogerme desde el primer día y hacerme sentir como en casa. A Vicente y Pedro, por ser nuestras manos y nuestros pies en esto de la simulación.

A los voluntarios y voluntarias de Cruz Roja y Protección Civil de Mazarrón, por los buenos momentos, pero en especial por los malos.

A Manuel, 85 años, Madrid, por ser la semilla de todo este trabajo.

A mis amigas, las de siempre.

A Tomás, por recogerme cada vez que he caído y empujarme a ver las cosas desde otro punto de vista. Gracias por quererme tanto y tan bien.

A mi familia, por dármelo todo y hacer posible que hoy pueda estar donde quiero estar. Gracias mamá, gracias papá, gracias Mayka, gracias Gemma. Os adoro.

A mis alumnos, por ser el motor que impulsa mis ganas de aprender.

Esta tesis está dedicada a todas aquellas personas que perdieron la vida por no encontrar unas manos que supieran qué hacer

A Carmen, mi yaya.

No hay barrera, cerradura ni cerrojo que puedas imponer a la libertad de mi mente.

Virginia Woolf

*Yo hago lo que usted no puede, y usted hace lo que yo no puedo. Juntos podemos
hacer grandes cosas.*

Teresa de Calcuta

RESUMEN

Introducción: La parada cardiorrespiratoria extrahospitalaria es la tercera causa de muerte en Europa, y el inicio precoz de la resucitación cardiopulmonar (RCP) por los testigos que presencian el evento puede duplicar o hasta cuadruplicar la supervivencia. **Objetivo:** Analizar el aprendizaje experiencial de la resucitación cardiopulmonar básica en entornos simulados. **Metodología:** La presente tesis, es un compendio de publicaciones según normativa UCAM (4 artículos científicos indexados en JCR en cualquiera de los cuartiles). Cada artículo presenta una metodología propia con una línea común: simulación, entrenamiento y reanimación cardiopulmonar básica. **Resultados:** Son el producto de los artículos que componen esta tesis: 1) Las ventilaciones efectuadas por los primeros respondedores durante un escenario simulado no se ajustaron a las recomendaciones de la European Resuscitation Council. Las compresiones de alta calidad aumentaron cuando no se realizaron ventilaciones; 2) La RCP sólo con compresiones torácicas minimizó las interrupciones, mejoró el ritmo de compresiones por minuto y disminuyó la profundidad de las compresiones. Las ventilaciones exigen un mayor esfuerzo cognitivo para su correcta ejecución en comparación con el entrenamiento en compresión torácica. 3) El uso de una secuencia de órdenes simples, breves y específicas, junto con el aprendizaje observacional mejoró el “tiempo necesario para dar órdenes”, las “interrupciones” y el “retroceso torácico”. 4) La satisfacción de los alumnos con las sesiones de simulación virtuales durante el primer confinamiento en España fue buena, a pesar de que reconocieron que la simulación presencial es mejor. **Conclusiones:** La simulación clínica facilita la investigación en maniobras de soporte vital, permitiendo la comparación de diversos métodos y genera evidencias que pueden servir como futuras recomendaciones para la práctica clínica real.

Palabras clave: simulación, resucitación cardiopulmonar, instrucciones, sólo compresiones, soporte vital básico.

ABSTRACT

Introduction: Out-of-hospital cardiac arrest is the third leading cause of death in Europe, and early initiation of cardiopulmonary resuscitation (CPR) by witnesses who witness the event can double or even quadruple survival. **Objective:** To analyze the experiential learning of basic cardiopulmonary resuscitation in simulated environments. **Methodology:** The present Doctoral Thesis is a compendium of publications in accordance to the UCAM guidelines (4 scientific articles indexed in JCR in any of the quartiles). Each of the articles presents their own methodology with a common line of research: simulation, training and basic cardiopulmonary resuscitation. **Results:** The results of this thesis are the products of each of the articles that comprise it: 1) The ventilations carried out by the first responders during a simulated scenario did not comply with the guidelines of European Resuscitation Council. High-quality compressions increased when no ventilations were delivered; 2) CPR with hands-only minimized interruptions, improved the rate of compressions per minute, and decreased the depth. The ventilations require a greater cognitive effort for their correct execution compared to chest compression training. 3) The use of a sequence of simple, short and specific commands, together with observational learning improved the “time needed to give orders”, the “interruptions” and the “wall chest recoil”. 4) The satisfaction of the students with the virtual simulation sessions during the first confinement in Spain was good, despite the fact that they recognized that the face-to-face simulation is better. **Conclusions:** Clinical simulation facilitates research in life support maneuvers, allowing the comparison of various methods and generates evidence that can serve as future recommendations for real clinical practice.

Keywords: simulation, cardiopulmonary resuscitation, instructions, compressions only, basic life support.

ÍNDICE GENERAL

AUTORIZACIÓN DE LOS DIRECTORES

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

ÍNDICE GENERAL

SIGLAS Y ABREVIATURAS	19
ÍNDICE DE FIGURAS	21
ÍNDICE DE TABLAS	23
COMPENDIO DE PUBLICACIONES	27
CAPÍTULO I- INTRODUCCIÓN	33
1.1. EPIDEMIOLOGÍA DE LA PARADA CARDIORRESPIRATORIA	33
1.2. REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR BÁSICA DE ALTA CALIDAD	34
1.2.1. Compresiones torácicas.....	34
1.2.2. Ventilación boca a boca	37
1.2.3. Minimizar las interrupciones	39
1.3. SIMULACIÓN CLÍNICA	40
1.3.1. Definición de simulación clínica	40
1.3.2. SimZones.....	41
1.3.3. Aprendizaje con simulación	44
1.4. FORMACIÓN EN RCP DURANTE LA PANDEMIA COVID-19	48
1.5. NUEVAS PERSPECTIVAS.....	50
1.6. JUSTIFICACIÓN	56
1.7. HIPÓTESIS	58

1.8. OBJETIVOS.....	58
1.8.1. Objetivo general	58
1.8.2. Objetivos del Estudio nº 1	58
1.8.3. Objetivos del Estudio nº 2	59
1.8.4. Objetivos del Estudio nº 3.....	59
1.8.5. Objetivo del Estudio nº 4.....	59
CAPÍTULO II: VISIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS.....	63
2.1. ESTUDIO Nº 1.....	63
2.2. ESTUDIO Nº 2.....	65
2.3. ESTUDIO Nº 3.....	67
2.4. ESTUDIO Nº 4.....	69
CAPÍTULO III – ESTUDIO Nº 1.....	73
3.1. INTRODUCCIÓN	73
3.2. METODOLOGÍA.....	74
3.2.1. Población de estudio.....	74
3.2.2. Recopilación de datos.....	766
3.2.3. Medidas de resultado de la calidad de la reanimación	777
3.2.4. Análisis estadístico	777
3.3. RESULTADOS	777
3.4. DISCUSIÓN	80
CAPÍTULO IV – ESTUDIO Nº 2.....	87
4.1. INTRODUCCIÓN	87
4.2. METODOLOGÍA.....	89
4.2.1. Diseño.....	89
4.2.2. Programa de entrenamiento.....	90
4.2.3. Población, muestra y muestreo.....	90
4.2.4. Procedimiento.....	900

4.2.5. Análisis de los datos	91
4.2.6. Consideraciones éticas	91
4.3 RESULTADOS	93
4.4. DISCUSIÓN	95
CAPÍTULO V – ESTUDIO N° 3.....	101
5.1. INTRODUCCIÓN	101
5.2. MATERIAL Y MÉTODOS.....	103
5.2.1. Diseño y configuración del estudio.....	103
5.2.2. Selección de los participantes.....	103
5.2.3. Intervención	104
5.2.4. Grupo experimental: órdenes estructuradas.....	107
5.2.5. Grupo control: órdenes no estructuradas.....	108
5.2.6. Análisis de las variables	108
5.2.7. Mediciones	109
5.2.8. Análisis de datos	109
5.2.9. Consideraciones éticas	109
5.3. RESULTADOS	109
5.4.DISCUSIÓN	116
CAPÍTULO VI – ESTUDIO N° 4.....	119
CAPÍTULO VII: RESUMEN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	127
7.1. RESULTADOS	127
7.1.1. Estudio n°1	127
7.1.2. Estudio n°2.....	128
7.1.3. Estudio n°3.....	129
7.1.4. Estudio n°4.....	130
7.2. DISCUSIÓN GLOBAL DE LOS RESULTADOS	131
CAPÍTULO VIII: CONCLUSIONES	137

8.1. CONCLUSIONES DERIVADAS DEL ESTUDIO N° 1	137
8.2. CONCLUSIONES DERIVADAS DEL ESTUDIO N° 2.....	137
8.3. CONCLUSIONES DERIVADAS DEL ESTUDIO N° 3.....	137
8.4. CONCLUSIONES DERIVADAS DEL ESTUDIO N° 4.....	138
CAPÍTULO IX: APLICACIONES PRÁCTICAS.....	141
CAPÍTULO X: LIMITACIONES	145
10.1. LIMITACIONES DEL ESTUDIO N° 1	145
10.2. LIMITACIONES DEL ESTUDIO N° 2	145
10.3. LIMITACIONES DEL ESTUDIO N° 3	145
10.4. LIMITACIONES DEL ESTUDIO N° 4	146
CAPÍTULO XI: FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	149
CAPÍTULO XII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	153
CAPÍTULO XIII: ANEXOS.....	177
ANEXO I: Compendio de publicaciones.	177
ANEXO II: Formulario de cesión de artículos para tesis por compendio. .	179
ANEXO III: DOCUMENTO ACREDITATIVO DEL COMITÉ DE ÉTICA.	180
ANEXO IV: Artículo n° 1.	182
ANEXO V: Artículo n° 2.....	189
ANEXO VI: Artículo n° 3.	194
ANEXO VII: artículo n° 4.....	205

SIGLAS Y ABREVIATURAS

Las abreviaturas de convenios de unidades no se incluyen en este listado al existir normas internacionalmente aceptadas sobre su uso universal de estadística, ni las del diccionario de la Real Academia Española. Se han reseñado por orden alfabético

CoSTR	Consenso sobre la Ciencia con Recomendaciones de Tratamiento
CPRb	Cardiopulmonary resuscitation basic
CPRho	Cardiopulmonary resuscitation hands-only
DESA	Desfibrilación externa semiautomática
EEES	Espacio europeo de educación superior
ERC	European Resuscitation Council
EuReCa	European Registry of Cardiac Arrest
ILCOR	International Liaison Committee on Resuscitation
INACSL	Asociación Internacional de Enfermería para la Simulación Clínica y el Aprendizaje
OHSCAR	Out-of-Hospital Spanish Cardiac Arrest Registry
OVACE	obstrucción de la vía aérea por objeto extraño
PCEH	Parada cardiorrespiratoria extrahospitalaria
PEEP	Presión positiva al final de la espiración
RCP	Resucitación cardiopulmonar
SARS-CoV-2	Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2
SVB	Soporte vital básico
SVI	Soporte Vital Instrumentalizado

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Posición de las manos y del reanimador durante la RCP.....	35
Figura 2 Maniobra de reexpansión torácica completa.....	36
Figura 3 Maniobra frente-mentón.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 4. Tracción mandibular	¡Error! Marcador no definido.
Figura 5. Ventilación boca a boca.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 6. Little Anne QCPR Manikin (Laerdal Medical®);	Error! Marcador no definido.
Figura 7. Ciclo de aprendizaje de Kolb.	45
Figura 8. Instalaciones Sala de simulación vista desde la sala de control.....	47
Figura 9. Sala de debriefing.	47
Figura 10. Diagrama de flujo	75
Figura 11. Distribución de las variables para cada algoritmo.....	79
Figura 12. Características de la ventilación boca a boca.	80
Figura 13. Comparación de ambos algoritmos con respecto a aspectos clave de la RCP de alta calidad.....	93
Figura 14. Profundidad media de las compresiones durante 2 minutos	94
Figura 15. Relación entre ventilación y maniobra frente-mentón.....	95
Figura 16. Diagrama de flujo CONSORT.....	106
Figura 17. Tiempo invertido en dar órdenes.....	110
Figura 18. Tiempo de interrupciones entre compresión y ventilación	111
Figura 19. Comparación de las puntuaciones alcanzadas por cada grupo, respecto a la puntuación máxima.....	113

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Guías de SimZones.....	42
Tabla 2. Mediciones de las compresiones y las ventilaciones en resucitación cardiopulmonar básica y sólo compresiones.	7878
Tabla 3. Programa de entrenamiento de simulación en Soporte Vital Básico	92
Tabla 4. Datos demográficos de referencia (n = 120).....	110
Tabla 5. Resultado de los datos del estudio.....	112
Tabla 6. Preparación de las sesiones por el instructor/facilitador	121
Tabla 7. Preparación de las sesiones por el alumno (MAES).....	122

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I: Compendio de publicaciones.	177
ANEXO II: Formulario de cesión de artículos para tesis por compendio. .	179
ANEXO III: Documento acreditativo del comité de ética.	197
ANEXO IV: Artículo nº1	197
ANEXO V: Artículo nº2.....	197
ANEXO VI: Artículo nº3.	197
ANEXO VII: Artículo nº4	197

COMPENDIO DE PUBLICACIONES

Esta tesis es un compendio de cuatro trabajos previamente publicados. A continuación, se citan las referencias completas de dichos artículos.

ARTÍCULO N° 1

María José Pujalte-Jesús, José Luis Díaz Agea, César Leal-Costa. "Is mouth-to-mouth ventilation effective in first responders? Comparing the effects between 30:2 algorithm versus hands-only. An exploratory pilot simulation study".

FECHA DE PUBLICACIÓN:	NOVIEMBRE 2020
REVISTA:	SIGNA VITAE
ISSN:	1334-5605
RANKING JCR:	30/31 Q4
CATEGORY:	EMERGENCY MEDICINE
JOURNAL IMPACT FACTOR:	0.338

ARTÍCULO N° 2

María José Pujalte-Jesús, César Leal-Costa, José Luis Díaz Agea. "The inefficiency of ventilation in basic resuscitation. Should we improve mouth-to-mouth ventilation training of nursing students?"

FECHA DE PUBLICACIÓN: NOVIEMBRE 2020
REVISTA: INTERNATIONAL EMERGENCY NURSING
ISSN: 1755-599X
RANKING JCR: 24/123 Q1
CATEGORY: NURSING
JOURNAL IMPACT FACTOR: 1.959

ARTÍCULO N° 3

María José Pujalte-Jesús, César Leal-Costa, María Ruzafa-Martínez, Antonio Jesús Ramos-Morcillo, José Luis Díaz Agea. "Relief Alternatives during Resuscitation: Instructions to Teach Bystanders. A Randomized Control Trial".

FECHA DE PUBLICACIÓN: JULIO 2020
REVISTA: INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH AND PUBLIC HEALTH
ISSN: 1661-7827
RANKING JCR: 32/171 Q1
CATEGORY: PUBLIC, ENVIRONMENTAL & OCCUPATIONAL HEALTH
JOURNAL IMPACT FACTOR: 2.849

ARTÍCULO N° 4

José Luis Díaz Agea, María José Pujalte-Jesús, César Leal-Costa. "Simular en tiempos de confinamiento. Cómo transformar la simulación clínica a un formato online en un contexto universitario de Ciencias de la Salud".

FECHA DE PUBLICACIÓN: ABRIL 2020
REVISTA: ANALES DEL SISTEMA SANITARIO DE NAVARRA
ISSN: 1137-6627
RANKING JCR: 177/193 Q4
CATEGORY: PUBLIC, ENVIRONMENTAL OCCUPATIONAL HEALTH
JOURNAL IMPACT FACTOR: 0.829

CAPÍTULO I - INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I- INTRODUCCIÓN

1.1. EPIDEMIOLOGÍA DE LA PARADA CARDIORRESPIRATORIA

La parada cardiorrespiratoria extrahospitalaria (PCEH) es un importante problema de salud pública en todo el mundo. La falta de registros hace difícil cuantificar su dimensión y evidencia la brecha de conocimiento sobre los casos y la supervivencia a este evento.

En consecuencia, han surgido iniciativas, nacionales e internacionales, que tienen como finalidad operativizar la consulta de cifras reales, evitando así tener que consultar los registros regionales y nacionales para obtener cifras próximas a la realidad.

Entre estos registros, encontramos el proyecto “European Registry of Cardiac Arrest” (EuReCa ONE) (Gräsner et al., 2016) que tiene como objetivo determinar la incidencia, el proceso y el resultado de la PCEH en Europa. Estos primeros resultados mostraron una incidencia de unos 49 casos por cada 100.000 habitantes en Europa en el año 2014 (Zideman et al., 2015).

En España, el registro creado a tal efecto es el Out-of-Hospital Spanish Cardiac Arrest Registry (OHSCAR) (Ortiz et al., 2015) que en sus primeros resultados relevó una incidencia global de 18,6 casos por cada 100.000 habitantes - alrededor de 9.000 casos en un año - de los cuales: casi el 80% tuvieron origen cardiaco, el 74% fueron presenciados y alrededor del 57% de estos recibieron Soporte Vital Básico (SVB) por los testigos previa a la llegada de los servicios de emergencias (Gräsner et al., 2020).

Estas cifras han sufrido modificaciones en los últimos años, y los resultados del EuReCa TWO (Gräsner et al., 2020) muestran una tendencia creciente en la incidencia global europea de PCEH.

Por otro lado, se estima que el 57% de estos episodios se producen en los hogares (Rosell-Ortiz et al., 2015), esto hace que la colaboración de la población sea esencial para actuar lo antes posible, ya que la resucitación cardiopulmonar (RCP) precoz realizada por los testigos que presencian el evento puede duplicar o

hasta cuadruplicar la supervivencia (Hasselqvist-Ax et al., 2015; Wissenberg et al., 2013); sin embargo, la falta de formación de la población general hace que no se inicien maniobras de resucitación precoces o que disminuya la calidad de las mismas y, por tanto, la supervivencia.

1.2. REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR BÁSICA DE ALTA CALIDAD

La reanimación cardiopulmonar básica de alta calidad se compone de un conjunto de maniobras físicas destinadas a reemplazar la actividad mecánica cardíaca y pulmonar de una persona durante la parada cardiorrespiratoria, con la finalidad de asegurar la circulación y la oxigenación de los órganos vitales (Lopez Messa et al., 2008)

1.2.1. Compresiones torácicas

Las compresiones torácicas son la maniobra destinada a mantener la función mecánica cardíaca, y las guías de resucitación enfatizan la priorización de las compresiones. Esto se debe a que existe una alta probabilidad de los adultos que precisen RCP sea por una causa de origen cardíaco (Travers et al., 2015).

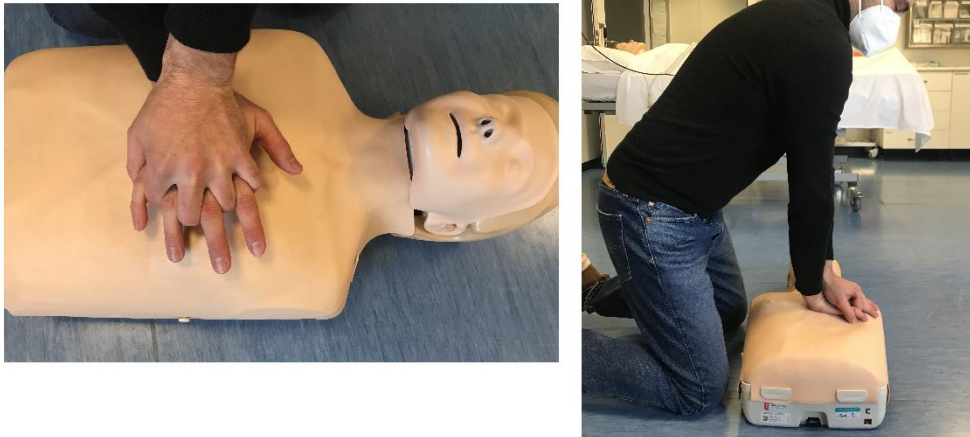
La correcta realización de las compresiones torácicas incluye:

- Posicionamiento de las manos: Aunque no existen estudios que evalúen el efecto de la posición de las manos sobre la supervivencia a corto o largo plazo (Nolan et al., 2020) y, estudios de imagen indiquen que podrían haber importantes variaciones en cuanto al efecto hemodinámico de las compresiones en función de las características anatómicas de cada paciente (Cha et al., 2013; Qvigstad et al., 2013; Travers et al., 2015); desde 2015 las recomendaciones de las sociedades científicas establecen que las manos deben colocarse en el centro/mitad inferior del esternón y que los reanimadores deben colocarse verticalmente sobre el paciente, ya que así la localización puede explicarse de forma sencilla a los espectadores no entrenados y reducir el tiempo de inicio de compresiones (Perkins et al., 2015) (Figura 1). En cuanto a la cuestión de si debe ser la mano dominante o la no dominante la que se

coloque contra el esternón, un metaanálisis llevado a cabo por Loomba et al. (2017) concluyó que las compresiones realizadas con la mano dominante sobre el esternón no parecen ser técnicamente más eficaces. La evidencia parece apuntar a que la respuesta varía en función de la experiencia del reanimador ya que, por un lado, Wang et al. (2015) hallaron mejoras significativas cuando la mano dominante se colocó contra el esternón para quienes tenían formación previa en RCP y realizaban compresiones subóptimas, y (Jiang et al., 2015) asoció el uso de la mano dominante con una mayor tasa de compresión torácica, mayor profundidad y un retraso en la fatiga. Por otro lado, los estudios de Nikandish et al. (2008) y You et al. (2015) no encontraron diferencias significativas en la calidad de las compresiones cuando los reanimadores carecían de formación en RCP. Tampoco parecen haber diferencias significativas cuando se trata de un paciente pediátrico (Oh et al., 2015)

Figura 1

Posición de las manos y del reanimador durante la RCP.

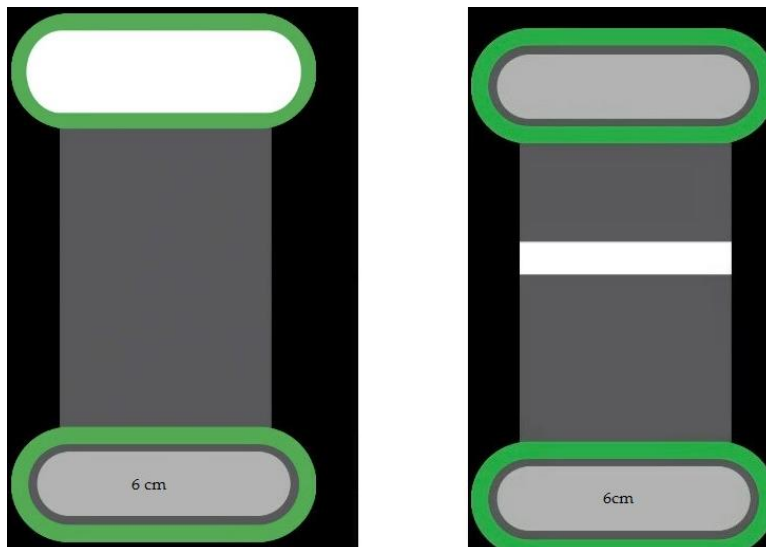


- Profundidad de las compresiones: Para que las compresiones torácicas sean efectivas y consigan generar un volumen circulante suficiente para mantener la perfusión de los órganos vitales es necesario que estas alcancen una profundidad mínima de 5 cm y no

más de 6 cm. Aunque estas son las recomendaciones de las sociedades científicas (Nolan et al., 2020), existen estudios que sugieren que el rango óptimo de profundidad podría estar entre los 4,5 y 5,5 cm (Duval et al., 2019) y que podría existir una combinación óptima de frecuencia y profundidad que mejorara los datos de supervivencia (Vadeboncoeur et al., 2014).

- Ritmo de compresiones por minuto: la frecuencia de compresiones por minuto ideal, que permita alcanzar una profundidad óptima y permita que el tórax se reexpanda por completo se establece en un intervalo de 100-120 compresiones por minuto (Perkins et al., 2015). Esto se debe, fundamentalmente, a que las investigaciones demuestran que la velocidad de compresión y reexpansión torácica se correlacionan directamente con la profundidad y que cuando la frecuencia de compresiones por minuto es muy alta, la profundidad y la reexpansión torácica se ven afectadas negativamente (González-Otero et al., 2019).
- Reexpansión torácica: El retroceso completo del tórax ya constituye una nueva variable de la RCP de alta calidad. Esta habilidad permite la relajación completa de la pared torácica y mejora el retorno venoso y la precarga, aumentando así el volumen circulante de la siguiente compresión, lo que podría asociarse con una mejora significativa de la calidad de la RCP (Kovacs et al., 2015)(Figura 2).

Figura 2. Reexpansión torácica completa



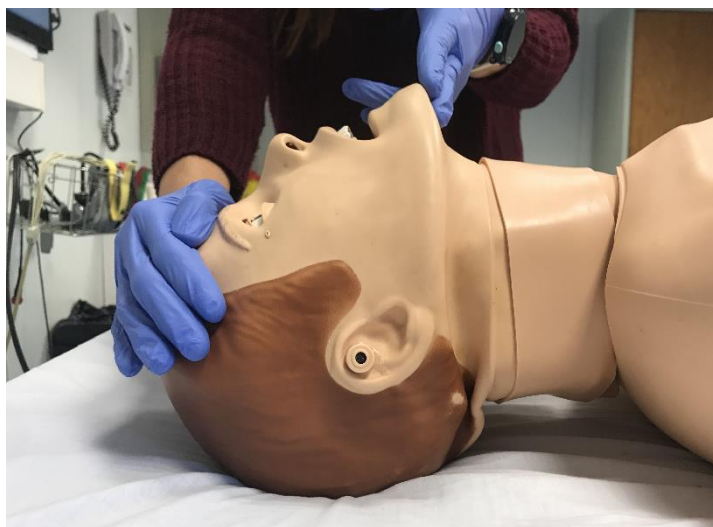
1.2.2. Ventilación boca a boca

La valoración y permeabilidad de la vía aérea es, hasta ahora, necesaria durante la resucitación cardiopulmonar, y la ventilación boca a boca es la maniobra destinada a sustituir la función pulmonar mediante la insuflación de aire ambiente por una persona, lo que puede ayudar a prevenir lesiones por hipoxemia tisular durante la PCEH (Lopez Messa et al., 2008).

Para la correcta ejecución de la técnica básica de ventilación boca a boca es necesario ejecutar las siguientes intervenciones:

- Apertura de la vía aérea: Esta maniobra permite evaluar la permeabilidad de la misma y administrar una ventilación artificial. Existen dos técnicas básicas de apertura de la vía aérea en función las condiciones del paciente (Alcalde Mayayo y European Resuscitation Council, 2016):
 - Maniobra frente-mentón: Consiste en la realizar la hiperextensión del cuello, colocando una mano sobre la frente de la persona afectada e inclinando la cabeza hacia atrás; con la otra mano se colocan las yemas de los dedos bajo del mentón, ejerciendo una suave fuerza para elevarlo y extender así las estructuras anteriores del cuello (Figura 3).

Figura 3. Maniobra frente-mentón



- Tracción mandibular: es una maniobra alternativa que alivia la obstrucción causada por las estructuras de la cavidad bucal (lengua, paladar blanco y epiglotis) que consiste en el avance de la rama mandibular inferior mediante la colocación de los dedos pulgares en el mentón para ejercer fuerza hacia abajo, con el resto de los dedos - colocados tras el ángulo mandibular - se realiza tracción hacia arriba elevando la mandíbula (Figura 4).

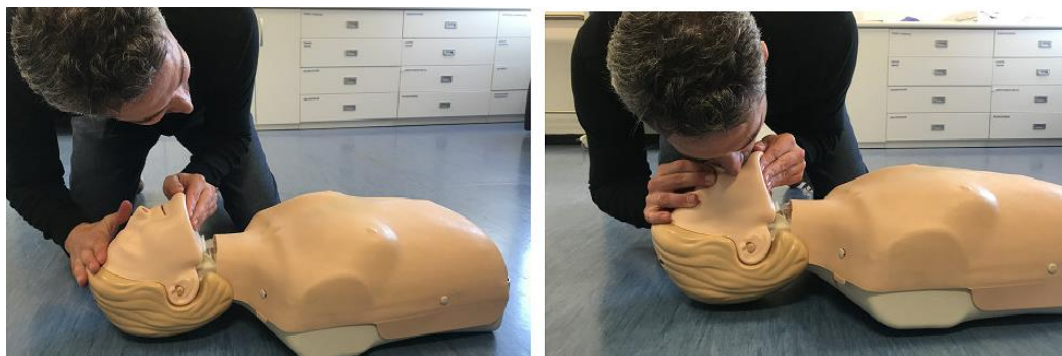
Figura 4. Tracción mandibular



- Ventilación: Una vez que se realiza la apertura de la vía aérea y se ha comprobado su permeabilidad, manteniendo el mentón elevado, se debe pinzar la nariz con los dedos índice y pulgar de la mano que sostiene la frente. Se debe permitir la apertura completa de la boca e insuflar el volumen equivalente a una inspiración normal para una persona adulta (500 – 600 ml), realizando un correcto sellado con los labios alrededor de la boca del paciente. La insuflación debe realizarse de forma sostenida observando que se produce una elevación del tórax durante no más de un segundo. Durante la reanimación cardiopulmonar básica de algoritmo estándar, esta maniobra debe realizarse dos veces cada 30 compresiones retirando la boca de la víctima entre

cada ventilación y observando la efectividad de la ventilación a través del descenso del tórax (Figura 5).

Figura 5. Ventilación boca a boca



Entre los principales problemas asociados a la ventilación inefectiva que pueden comprometer la RCP de alta calidad encontramos la hipoventilación y la hiperventilación, que también puede provocar presencia de aire en el estómago. La hiperventilación durante la RCP con volúmenes tidales por encima de 10 ml/kg y el aumento de la presión positiva al final de la espiración (PEEP) se han asociado con aumentos de las resistencias vasculares pulmonares y con la reducción del gasto cardíaco, del ventrículo derecho y del flujo de la vena cava inferior (Nikolla et al., 2016), por otro lado, la hipoventilación puede producir un gasto cardíaco insuficiente, que unido a la hipotensión sistémica dan lugar a una perfusión alveolar pulmonar deficiente (Campion et al., 2019). Por último, la presencia de aire en el estómago puede producir no sólo regurgitación y broncoaspiración, sino que también puede tener un impacto negativo en la función hemodinámica, pulmonar o incluso en la supervivencia (Paal et al., 2009).

1.2.3. Minimizar las interrupciones

Las interrupciones entre compresiones y ventilación son uno de los principales problemas del algoritmo estándar de la RCP. Las sociedades científicas recomiendan que las interrupciones producidas desde que se termina de comprimir hasta que se comienza a ventilar sean mínimas (Zideman et al.,

2015), debiendo ser detenidas solamente para realizar actuaciones específicas como la desfibrilación, durante no más de 5 segundos o para ventilar, durante no más de 10 segundos.

Entre los factores determinantes del mal pronóstico durante la PCEH se incluyen la RCP retrasada en el tiempo, las compresiones de baja calidad y las interrupciones frecuentes (Berg et al., 2001; Valenzuela et al., 2005; Wissenberg et al., 2013).

La razón por la que las interrupciones son tan perjudiciales se fundamenta en que diversos estudios demuestran que cuando el tiempo sin comprimir se elimina y/o las interrupciones se reducen al mínimo, los resultados en la supervivencia son significativamente mejores (Jones et al., 2020; Morgan et al., 2019).

Es por esto que se hace especial énfasis en minimizar las interrupciones entre comprimir y ventilar; entre comprimir y aplicar una desfibrilación, y entre comprimir y cambiar de reanimador cuando la persona que realiza compresiones está cansada y/o no realiza una RCP de alta calidad (Hanisch et al., 2020).

1.3. SIMULACIÓN CLÍNICA

1.3.1. Definición de simulación clínica

La simulación clínica fue definida por la Asociación Internacional de Enfermería para la Simulación Clínica y el Aprendizaje (INACSL- International Nursing Association for Clinical Simulation and Learning) como “un conjunto particular de condiciones para parecerse a situaciones auténticas que son posibles en la vida real.” (INACSL Standards Committee, 2016). La experiencia con simulación permite incorporar prácticamente todos los elementos de un caso clínico para así escenificar, de la manera más fiel posible, un acontecimiento real que permita practicar, aprender, evaluar o adquirir conocimientos de la realidad asistencial (del Moral et al., 2003).

La simulación permite la adquisición de competencias profesionales, el desarrollo de capacidades intelectuales y el pensamiento crítico, así como fomenta la confianza y la seguridad en la acción del alumno.

Esta metodología surge como un nuevo método creado para aprender y valorar conocimientos, habilidades técnicas y no técnicas, así como actitudes en el ámbito de las ciencias de la salud, que permite:

- Que las personas experimenten una situación real, haciendo posible corregir las desviaciones y fomentar las buenas prácticas.
- Detectar las necesidades formativas, tanto teóricas como técnicas o no técnicas.
- Dar una retroalimentación del proceso de enseñanza aprendizaje para una mejora continua de la formación.

1.3.2. SimZones

El modelo de enseñanza-aprendizaje en Ciencias de la Salud ha sido modificado en los últimos años, pasando de un modelo tradicional centrado en la transmisión vertical de conocimientos a un modelo de formación basado en competencias mediante el aprendizaje activo del alumno (Díaz Agea, Megías Nicolás, et al., 2019). La simulación clínica es la herramienta principal de este nuevo modelo y, comúnmente, se suele utilizar para la enseñanza tanto de habilidades clínicas básica como complejas.

La creación de un nuevo sistema de organización llamado SimZones (Roussin y Weinstock, 2017) permite entender los diferentes tipos de simulación y su adecuación en función de las competencias que queremos trabajar. Las SimZones se dividen en cuatro (Tabla 1):

Tabla 1.

Guías de SimZones

	Zona 0. Retroali- mentación	Zona 1. Con instructor	Zona 2. Situación crítica	Zona 3. Desarrollo de situación completa	Zona 4. Vida real
Alumnos	Alumnos individuales	Grupos de alumnos		Equipos nativos de trabajo	
Objetivos	Aprender habilidades procedimentales, desarrollar competencia			Construyendo entendimiento compartido	
Actuación	Pausa/corrección		Simulación ininterrumpida	Análisis posterior al evento	
Debriefing	Retroalimentación automática	Correcciones del instructor		Reflexión positiva por parte del facilitador	
Ejemplos	Realidad virtual	Taller	Simulacro	Desarrollo del factor humano	

Elaborada a partir de SimZones framework that guides all course development and delivery at the Boston Children's Hospital Simulator Program, 2015–present

- Zona 0: Son aquellas simulaciones que se llevan a cabo con dispositivos de retroalimentación automática, como herramientas de realidad virtual. Los alumnos a los que van destinadas son aquellos que necesitan realizar prácticas repetidas para adquirir habilidades técnicas específicas de acuerdo con la práctica estándar. En estas simulaciones, el dispositivo es el que corrige al alumno, y no es necesaria la presencia del instructor. Un ejemplo son los simuladores quirúrgicos o los torsos de RCP con retroalimentación en tiempo real (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.6**).

Figura 6. Little Anne QCPR Manikin (Laerdal Medical®)



- Zona 1: En esta zona las simulaciones tienen como objetivo aprender y practicar cómo hacer algo, es decir, la instrucción de un conjunto de habilidades guiadas por un instructor. Los participantes suelen ser equipos de estudiantes. Atendiendo a la evolución de las capacidades de los alumnos, el instructor puede ir espaciando sus intervenciones, permitiendo a los alumnos que realicen la actuación completa, lo que implica una retroalimentación positiva en sí misma.
- Zona 2: En esta zona los objetivos de aprendizaje abarcan el desarrollo de habilidades clínicas contextualizadas, por lo que se llevan a cabo escenarios de simulación completos. Los participantes son los mismos grupos de estudiantes, y el instructor tiene un papel accesorio. Es importante realizar un debriefing posterior a la experiencia simulada, ya que esta herramienta es la única que permite realizar un análisis reflexivo de la actuación de los alumnos.

- Zona 3: Implica la intervención de actores entrenados, explorando así las actitudes, aspectos emocionales y maniobras físicas. Esta simulación se lleva a cabo por equipos nativos de trabajo.
- Zona 4: Se refiere al análisis reflexivo de la actuación llevada a cabo tras una actuación con pacientes reales, es decir, experiencia no simulada.

1.3.3. Aprendizaje con simulación

En esta metodología para la enseñanza en Ciencias de la Salud se fusionan varias teorías de aprendizaje.

La teoría del aprendizaje experiencial de Kolb (1984) sostiene que el estilo de aprendizaje de cada alumno se debe a tres factores causales: la genética, la experiencia de vida y los requerimientos del entorno de cada individuo. Define el aprendizaje como “el proceso mediante el cual se crea conocimiento a través de la transformación de la experiencia” (Kolb, 1984, p. 34) en un ciclo de cuatro etapas (Figura 7). Este ciclo comienza con las experiencias inmediatas y concretas de cada individuo, que sirven de base para la observación. Una vez que la experiencia es observada, pasa a ser analizada y reflexionada, de manera que el alumno comienza a crear conceptos generales y abstractos que sirven de hipótesis de lo que puede significar esa información para el alumno en un contexto determinado. El ciclo finaliza con la experimentación de esas hipótesis, el alumno aplica experiencialmente esos conocimientos, creándose nuevas experiencias. La simulación clínica permite abordar de manera segura este ciclo, facilitando al alumno la creación de nuevas experiencias en las que probar sus implicaciones de forma segura tanto para él/ella, como para el/la paciente.

Otra de las teorías del aprendizaje presentes en simulación clínica es la del aprendizaje significativo de Ausubel (Ausubel (1983), que sostiene que la información que posee el alumno se convierte en conocimiento cuando adquiere significado para él, es decir, cuando la información de la que dispone el alumno puede conectarse con una idea previa en su mente. Cuando se da esta condición, la información se integra en sus esquemas preexistentes permitiendo que se organice y acomode para poder ser utilizada más fácilmente y así poder aplicarse a situaciones diferentes.

Figura 2.

Ciclo de aprendizaje de Kolb.



Gracias a la estructura organizativa de la simulación clínica en la Universidad Católica de Murcia, los alumnos representan la experiencia simulada previo estudio/búsqueda de la información sobre los temas que se van a trabajar en la sala. Esto hace posible que el alumno disponga de esa información previa y pueda así crear un vínculo para adquirir el conocimiento relativo a los escenarios simulados.

La tercera teoría del aprendizaje presente es la del aprendizaje basado en problemas (Barrows, 1986). Barrows lo define como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos” (Barrows, 1986, p. 485). Esta metodología se basa en la resolución de un problema (planteado por el docente) no solo por parte del alumno, sino también por los miembros de su grupo, lo que promueve el trabajo en equipo. Esta propuesta educativa fomenta no sólo las habilidades sociales de los alumnos, sino que también desencadena el aprendizaje autodirigido y convierte al alumno en la parte activa del proceso (Roh et al., 2014). La simulación permite que los alumnos desarrollen su capacidad reflexiva y de priorización de acciones, ya que los alumnos tienen que detectar y tratar los problemas creados por el facilitador.

Por otro lado, como se deduce de las teorías anteriormente expuestas, la acción por sí sola no es suficiente para crear conocimientos, sino que es la reflexión de esa acción la que hace posible el aprendizaje (Juguera Rodríguez et al., 2014).

En simulación, esta reflexión se lleva a cabo mediante el *debriefing*, que permite aprender de la experiencia mediante el análisis crítico y reflexivo; se analiza qué ha pasado y por qué, con la finalidad de sacar el máximo rendimiento de la simulación.

En la Universidad Católica de Murcia, el aprendizaje con simulación se lleva a cabo en la gran mayoría de las titulaciones de Ciencias de la Salud. Esto se debe, en parte, a que el espacio europeo de educación superior (EEES) ha ido aumentando la importancia de la parte práctica en el currículum académico de las titulaciones sanitarias.

El EEES impulsa la conexión de la formación entre las titulaciones y el campo profesional al que egresará el alumno, por lo que el currículum académico se ha modificado para unir la formación práctica con la realidad asistencial. Este cambio supone centrar el proceso formativo en la adquisición de competencias, entendidas estas como algo más que conocimientos y habilidades. La adquisición de competencias incluye el aprendizaje de actitudes y habilidades necesarias para enfrentarse a situaciones complejas mediante la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos.

En el Grado en Enfermería de la Universidad Católica de Murcia, la simulación clínica se comenzó a implementar a partir del curso 2011-2012 en las asignaturas de practicum clínico y, en la actualidad, se realizan en todas las asignaturas de prácticas, dentro del periodo formativo en centros de trabajo, lo que permite potenciar el aprendizaje significativo del alumno.

En la actualidad, la simulación se realiza en grupos reducidos de alumnos (12-15 alumnos por clase) que, a su vez, son subdivididos en grupos de 3 personas para conformar grupos operativos de trabajo. La simulación es guiada por un facilitador que se encarga de manejar el software, los equipos de simulación avanzada y orientar o redirigir el análisis reflexivo, si fuera necesario (Figura 3).

Figura 3.

Instalaciones Sala de simulación vista desde la sala de control



La fase analítica posterior a los escenarios se realiza en la sala de debriefing, y es dirigida por los estudiantes que han ejecutado la simulación y que, a su vez, son los que han realizado la búsqueda de información. En esta parte, el facilitador pasa a un segundo plano, ejerciendo las veces de moderador para facilitar la discusión entre el equipo que ejecutó la simulación y los que los han analizado desde fuera (Figura 4).

Figura 4.

Sala de debriefing.



La evaluación de las competencias se realiza tanto por los alumnos como por el docente, mediante el lenguaje enfermero estandarizado común (NANDA-NOC-NIC).

La satisfacción de los alumnos con esta metodología activa de aprendizaje como herramienta pedagógica es elevada, así lo evidencian estudios de investigación como el de Juguera Rodríguez et al. (2014), que afirma, que la simulación permite mayor control, objetividad y satisfacción del docente y de los alumnos.

Los alumnos valoran positivamente la simulación, calificándola como un instrumento que permite la interacción entre los conocimientos y habilidades aprendidos y su puesta en práctica.

Estos resultados también se dan en el plano de la resucitación cardiopulmonar, como demuestran estudios como el de Huang et al. (2019), que informan mejoras en la eficacia, conocimiento y desempeño de habilidades en reanimación cardiopulmonar tras el entrenamiento con simulación de alta fidelidad.

1.4. FORMACIÓN EN RCP DURANTE LA PANDEMIA COVID-19

La pandemia producida por el severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) ha infectado ya en el mundo a más de 69 millones de personas, de las cuales han fallecido más de 1,57 millones (Centro Nacional de Epidemiología, Instituto Carlos III, 2020). En España, la elevada tasa de contagiosidad supuso la declaración del estado de alarma promulgado por el Gobierno central en marzo de 2020.

Entre las decisiones adoptadas por el Gobierno para evitar la propagación de la enfermedad se incluía la suspensión de la docencia presencial en los centros formativos, lo que obligó a implementar medidas que hicieran posible adaptar las metodologías docentes presenciales a un escenario estrictamente virtual. Entre las medidas fomentadas por las principales sociedades científicas para la prevención de la infección se encuentran la recomendación de sustituir cualquier enseñanza de tipo presencial por la modalidad online si esta implica la reunión de grupos numerosos de personas, el mantenimiento de la distancia interpersonal de al

menos 2 metros, la higiene constante de manos y el uso obligatorio de mascarilla y equipos de protección individual.

La formación en resucitación sigue teniendo un papel fundamental en el aumento de las tasas de reanimación por parte de los testigos, y estas tienen un efecto directo sobre el aumento de la supervivencia, por lo que la reanudación de la docencia en RCP debe retomarse lo antes posible atendiendo a las orientaciones de las autoridades sanitarias y a las modificaciones surgidas en el plano docente.

Las principales modificaciones propuestas por la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC) para el desempeño seguro de la actividad formativa se centran en el cribado de los alumnos y formadores potencialmente sintomáticos o que hayan tenido contactos de alto riesgo. Entre sus sugerencias también se contempla la reducción del número de alumnos a 6 por cada curso presencial, la provisión (en la medida de lo posible) de material/maniquí individual y las recomendaciones de limpieza y desinfección tras el uso del material (SEMICYUC, 2020)

Todo esto ha supuesto un cambio de mentalidad en muchos aspectos relacionados con la resucitación cardiopulmonar ya que, por un lado, el retraso en el inicio de las maniobras conlleva un alto coste para la supervivencia, y por otro, ha sido necesario reformular la dimensión de seguridad, no sólo de la persona que sufre la parada cardiorrespiratoria, sino también la del reanimador. Para garantizar esta seguridad, durante la pandemia la ERC (Nolan et al., 2020) ha desaconsejado los entrenamientos masivos y la práctica presencial para el personal laico, a los que anima a formarse mediante plataformas de permitan el aprendizaje autodirigido, la formación online, a distancia y los video tutoriales, aun cuando se sigue cuestionando su eficacia en la adquisición de habilidades de maniobras básicas de resucitación. Como alternativa con buenos resultados (Cerezo Espinosa et al., 2019), se ofrecen los entrenamientos en compresiones torácicas y desfibrilación semiautomática (DESA) con realidad virtual. También se han eliminado las indicaciones de practicar en estaciones de autoaprendizaje sin supervisión (Chang et al., 2017), ya que esto puede aumentar el riesgo de transmisión de la infección (Nolan et al., 2020).

Entre los objetivos de aprendizaje prioritarios se han incluido el adiestramiento en la protección del reanimador frente una persona con sospechosa o confirmada de infección, y se ha eliminado temporalmente la

enseñanza de la evaluación de la respiración y las técnicas de ventilación boca a boca.

Los principales cambios en los algoritmos de reanimación cardiopulmonar básica para personal lego incluyen la identificación de la PCEH antes cualquier persona que no responda a estímulos y no respire normalmente. Los estímulos se realizarán sacudiendo suavemente a la persona y gritando. La respiración sólo será evaluada mediante inspección la visual de la elevación del tórax. Para disminuir el riesgo de infección no se realizará la comprobación auditiva “oír” de la respiración ni la comprobación sensitiva “sentir” de la exhalación del paciente, así como tampoco se realizarán maniobras de apertura de la vía aérea.

Los reanimadores deben intentar colocar una mascarilla, toalla o pañuelo sobre la boca y nariz de la persona antes de comenzar a realizar compresiones torácicas, ya que este gesto puede disminuir la dispersión de gotas o aerosoles durante las compresiones y/o la desfibrilación.

La alerta a los servicios de emergencia se mantiene vigente una vez se confirme la parada cardiorrespiratoria (PCR), y se alienta a los testigos que se encuentren solos a utilizar el teléfono en la modalidad manos libre durante la RCP para poder seguir las instrucciones del operador de llamadas.

Tras la llegada de los servicios de emergencias, los reanimadores deben realizar un exhaustivo lavado de manos con agua y jabón o desinfección con solución hidroalcohólica.

Se recomienda que los reanimadores se pongan en contacto con las autoridades sanitarias competentes para llevar a cabo una correcta vigilancia y rastreo tras el contacto con una persona sospechosa de padecer coronavirus.

1.5. NUEVAS PERSPECTIVAS

En los últimos 10 años los algoritmos de resucitación cardiopulmonar básica no han sufrido grandes modificaciones. La mayor transformación se produjo en el año 2000, cuando la relación compresión/ventilación pasó en poco tiempo de 5:1 a 15:2 (Handley et al., 2001) y, finalmente se estableció en 30:2 gracias a los estudios Babbs y Kern (2002), que concluyeron que a medida que la relación compresión/ventilación se incrementaba, el suministro de oxígeno en el torrente sanguíneo aumentaba hasta valores máximos para luego comenzar a disminuir.

Desde entonces, la tendencia encaminada a priorizar las compresiones torácicas sobre las ventilaciones de rescate ha estado fundamentada en que el aumento de la perfusión coronaria sólo asciende de forma gradual tras un número mínimo de compresiones ininterrumpidas (entre 10 y 15) y que, con cada pausa para ventilar, la perfusión disminuye rápidamente (Kern et al., 1998).

En los últimos años, esta tendencia ha ganado credibilidad debido a que, aunque el impacto de las compresiones de alta calidad ha sido ampliamente estudiado, el papel de la ventilación y la oxigenación aún no está claro (Olasveengen et al., 2017).

Lo cierto es que estudios recientes muestran mejoras en las tasas de resucitación por los testigos, e indican que esta modalidad se está volviendo cada vez más común en la PCEH por los transeúntes; así lo confirman los resultados del EuReCa TWO (Gräsner et al., 2020) en el que la RCP sólo con compresiones torácicas fue realizada por el 72% de los transeúntes.

Este algoritmo presenta numerosas ventajas con respecto a la RCP estándar ya que, por un lado, se eliminan los tiempos muertos entre las compresiones y las ventilaciones, lo que produce un aumento de la tasa de compresiones por minuto y evita la interrupción de la perfusión coronaria cada 30 compresiones (cada 20 segundos si se comprime a la velocidad establecida por las recomendaciones). La eliminación de la ventilación boca a boca supone una gran simplificación del algoritmo, por lo que la formación se enfocaría sólo a enseñar esta maniobra que, según diversos estudios, es más fácil de adquirir que ventilar (Charlier et al., 2020). Además, la ventilación boca a boca puede suponer un obstáculo para los reanimadores legos debido a las reticencias existentes a practicar esta técnica, tanto a una persona conocida como desconocida, como muestran los resultados del estudio de Baldi et al. (2014). La eliminación de la ventilación boca a boca supondría, a su vez, la eliminación de la posibilidad de realizar ventilaciones inefectivas, ya sea por hiperventilar o hipoventilar, así como la reducción del tiempo necesario para iniciar las compresiones torácicas.

Aun así, las sociedades científicas mantienen que los estudios que sugieren esta equivalencia todavía son de muy baja calidad, por lo que las recomendaciones siguen instando a los reanimadores con formación a realizar las ventilaciones de rescate, ya que estas pueden ofrecer un beneficio adicional en las

PCEH de origen respiratorio o en aquellas en los que los servicios sanitarios tengan un tiempo de respuesta prolongado (Perkins et al., 2015).

Sin embargo, todo apunta a que el empujón definitivo de esta tendencia se producirá en los próximos años, impulsado por las consecuencias de la pandemia de COVID-19.

A pesar de las ventajas anteriormente expuestas, la principal debilidad de este algoritmo sólo con compresiones torácicas radica en el aumento de la fatiga del reanimador, lo que puede producir una disminución de la calidad de las compresiones (Wu et al., 2018). Además, este algoritmo también puede suponer la eliminación de un valor añadido, para el caso de aquellos rescatadores que estén formados y dispuestos a realizar la ventilación boca a boca.

Por esta razón, existen numerosas investigaciones que valoran el papel de la fatiga del reanimador (Cobo-Vázquez et al., 2018; McDonald et al., 2013; Shin et al., 2014; Tian et al., 2020) y, entre las nuevas perspectivas de la reanimación cardiopulmonar básica, se incluye el estudio de una secuencia óptima de compresiones que maximice las de alta calidad y retrase durante el mayor tiempo posible la aparición del cansancio.

Entre las alternativas que valoran la introducción de los descansos durante la RCP encontramos estudios como el de Min et al. (2013) que concluye que, cuando a los reanimadores se les proporciona cualquier tipo de descanso durante los primeros 10 minutos de la RCP las compresiones torácicas de alta calidad son mayores que cuando no se les permite descansar y que, un descanso de 10 segundos tras 100 compresiones torácicas tiene mejores efectos sobre la calidad de la RCP que si el descanso se realiza tras 200 compresiones consecutivas.

En la línea de estas investigaciones encontramos interesantes propuestas como la de Duval et al. (2019), que se propone identificar la combinación de frecuencia de compresiones por minuto y de profundidad que se asocie con una mayor probabilidad de supervivencia funcionalmente favorable. Esta propuesta además evalúa si esta combinación varía en función de la edad, el sexo, el ritmo cardíaco o el uso de dispositivos de retroalimentación durante la RCP. Finalmente, sus resultados proponen una tasa de 107 compresiones por minuto y una profundidad media de 4,7 cm. Según sus resultados, esta combinación podría

asociarse con una mejora significativa de la supervivencia funcionalmente favorable de la PCEH.

En este sentido, se continúa persiguiendo el diseño de un algoritmo que elimine los tiempos muertos (periodos sin comprimir o ventilar). Los intentos por conseguirlo nos llevan hasta investigaciones como la de Hu et al. (2019) o Esibov et al. (2016), las cuales exploran la posibilidad de nuevas estrategias para analizar el ritmo cardiaco durante las compresiones torácicas con la finalidad de mejorar la eficacia de la RCP minimizando las interrupciones.

Entre las mejoras que pueden implementarse para lograr este objetivo durante la resucitación cardiopulmonar básica encontramos la RCP realizada por dos o más reanimadores en comparación con la RCP con un solo rescatador (Adelborg et al., 2012). Cabe destacar que existen varios estudios (Fallaha et al., 2009); Paal et al., 2009) que ya se plantearon determinar si la RCP con dos reanimadores reducía la duración de los tiempos muertos en comparación con la RCP realizada por un solo reanimador. Los resultados de estas investigaciones concluyeron que el cambio entre reanimadores seguía produciendo interrupciones en las compresiones torácicas, y que la RCP con dos rescatadores para el algoritmo 30:2 proporcionaba una mejora marginal de los tiempos sin comprimir, pero que no se apreciaron diferencias en la calidad de la RCP. Sin embargo, el análisis del ritmo cardiaco es la tarea que mayores interrupciones representa durante el algoritmo de SVB (Hanisch et al., 2020; Jones et al., 2020).

Para el caso de las compresiones torácicas combinadas con ventilaciones de rescate, estudios como el de Jones et al. (2020) muestran que el cambio del reanimador que comprime constituye una parte importante de la duración total de las interrupciones. Esto nos hace pensar que la reducción de las interrupciones en las compresiones y durante los cambios de reanimador son el punto crítico que puede proporcionar una mejora de los resultados de la RCP y, en la actualidad, siguen siendo una laguna importante de conocimiento.

Entre las mejoras propuestas para reducir el tiempo de inicio de compresiones encontramos iniciativas como la creación de una red de primeros respondedores voluntarios y de desfibriladores (Stieglis y Koster, 2019), o la alerta por teléfono móvil a voluntarios entrenados de forma simultánea a los servicios de emergencia, ya que esto podría reducir el tiempo de inicio de RCP (Stroop et al., 2020).

Para terminar, una de las últimas tendencias en resucitación cardiopulmonar básica se centra en la inclusión de las instrucciones telefónicas. El Consenso internacional de 2019 sobre ciencia de la reanimación cardiopulmonar y atención cardiovascular de emergencia con recomendaciones de tratamiento (Soar et al., 2019) reconoce que los operadores telefónicos están cada vez más capacitados para el reconocimiento de la PCEH y que su papel de guía a los testigos es fundamental.

Los efectos de incluir esta figura en la cadena de supervivencia van desde la disminución de los tiempos de inicio de compresiones (Tsunoyama et al., 2017) hasta el aumento de la supervivencia (Riva et al., 2020) y la recuperación de la circulación espontánea (Nikolaou et al., 2019). Las sociedades científicas reconocen que las instrucciones telefónicas aumentan la probabilidad de que se realice la RCP por los testigos, y que este factor es un importante predictor de resultado favorable de la PCEH.

Entre las lagunas de conocimiento identificadas en esta área encontramos el desconocimiento del impacto de la experiencia y la formación del operador en la efectividad de la RCP, es decir, las diferencias que pueden darse en función de si las órdenes las da una enfermera, un médico o un técnico en emergencias sanitarias. La indicación de cómo dar esas instrucciones (por vídeos, frases estandarizadas, etc) y el contenido específico para el abordaje de las ventilaciones en bebés y niños son también un aspecto destacado que requiere de más investigaciones.

El problema principal radica en que no se ha encontrado una secuencia de instrucciones óptima de RCP telefónica para que el que las recibe entienda perfectamente qué tiene que hacer. La identificación de una secuencia de comandos específicos, con una nomenclatura concreta que evite el error del oyente y nos asegure buenos resultados y una RCP de alta calidad sigue sin estar delimitada. Por esta razón la nomenclatura ha ido modificándose y tomando importancia de modo que, para evitar la confusión, se desaconseja referirse, por ejemplo, a las compresiones torácicas como masaje cardiaco.

Estudios recientes respaldan el uso de la comunicación estandarizada en las maniobras de reanimación para mejorar la comunicación y la atención del paciente durante las maniobras de soporte vital (Lauridsen et al., 2020), así como el uso de "frases ligadas a la acción" como "*shock delivered, start compressions*" se

han asociado con un menor tiempo de inicio de las compresiones torácicas (Hunt et al., 2015).

La creación de un lenguaje estandarizado, con términos específicos y lenguaje universal para proporcionar instrucciones (telefónicas o presenciales) puede suponer una mejora en la comunicación durante la PCEH, como se ha demostrado en otros ámbitos de la resucitación (Yamada et al., 2016; Yamada y Halamek, 2015).

Asimismo, los temas de las últimas revisiones sistemáticas iniciadas han versado sobre: el diagnóstico sobre la PCEH por el operador de llamadas, la superficie firme para la RCP; el debate sobre si iniciar la RCP con la secuencia compresiones - vía aérea - respiraciones o vía aérea - respiraciones - compresiones; iniciar la RCP ante o después de pedir ayuda; duración de los ciclos de RCP (2 minutos frente a otros); posición de las manos durante las compresiones; pausas para la comprobación del ritmo; dispositivos de retroalimentación en tiempo real; técnicas alternativas como el golpe precordial; programas de acceso público a desfibriladores externos automáticos; análisis del ritmo durante las compresiones; momento óptimo de la desfibrilación; ahogamiento y obstrucción de la vía aérea por cuerpo extraño y daño de la RCP a las personas que no sufren PCR.

Por último, el Consenso internacional sobre ciencia de la reanimación cardiopulmonar y la atención cardiovascular de emergencia con recomendaciones de tratamiento (Nolan et al., 2020) abordó una serie de temas de actualidad entre los que destacan:

- La calidad de la RCP durante el traslado: Sigue sin existir evidencia de calidad suficiente para justificar recomendaciones sobre la cuestión de si es mejor completar la RCP en el lugar del aviso o transportar al paciente realizando maniobras de reanimación. Los estudios observacionales obtienen resultados de supervivencia escasos (Grunau et al., 2020), y las investigaciones con maniqués concluyen de manera sistemática que las compresiones torácicas manuales de alta calidad disminuyen durante el transporte (Russi et al., 2016). El uso de dispositivos automáticos de compresión mecánica no parece tener beneficios sobre la RCP manual (Kim et al., 2017).

- Pedir ayuda antes o después de comenzar RCP en adultos: Esta cuestión se planteó para el escenario en el que un testigo se encontrara solo ante un adulto en PCEH. Dada la actual disponibilidad de teléfonos móviles con modalidad de “manos libres”, el grupo de trabajo de la ERC ha decidido emitir la recomendación de que, en esta situación, el espectador debe llamar a los servicios de emergencias activando el altavoz/manos libres e inmediatamente debe comenzar a realizar RCP con o sin asistencia del operador de llamadas. Si el reanimador tiene que dejar a la persona para pedir ayuda, la activación de los servicios de emergencias será prioritaria, debiendo comenzar las maniobras de resucitación lo antes posible.
- Atención a la PCEH presuntamente ocasionada por sobredosis de opiáceos: El aumento creciente de las muertes por sobredosis de opiáceos en Estados Unidos ha llevado a las autoridades sanitarias a aumentar los programas de educación para la salud y a valorar el efecto de la distribución de naloxona sobre las tasas de mortalidad (McDonald y Strang, 2016). Las últimas recomendaciones del grupo de trabajo de SVB de la ERC para el abordaje de RCP por los espectadores para el caso de presuntas emergencias inducidas por opioides sugieren que se inicien lo antes posible las maniobras de resucitación y que los rescatistas legos usen naloxona en el caso de que una persona no respire y no responda.
- Los dispositivos de retroalimentación en tiempo real: Se consideró que, aunque no existen evidencias de que el uso de estos dispositivos se asocie con una mejora de los resultados clínicos al alta, sí producen una mejora en la calidad de la RCP y no existen datos que informen de un perjuicio para el paciente, por lo que se permite su uso.

1.6. JUSTIFICACIÓN

La parada cardiorrespiratoria extrahospitalaria es la tercera causa de muerte en Europa, y la supervivencia a este evento está directamente relacionada con la

tasa de reanimación cardiopulmonar realizada por los testigos antes de la llegada de los servicios de emergencias (Gräsner et al., 2020).

Numerosas investigaciones demuestran que el inicio temprano de la RCP y un mayor uso de desfibriladores externos automáticos se asocia con una mayor probabilidad de recuperación de la circulación espontánea y de la supervivencia (Hasselqvist-Ax et al., 2015).

En los últimos años, la tendencia que sugiere la equivalencia entre la RCP sólo con compresiones torácicas y las compresiones torácicas combinadas con las ventilaciones de rescate para las PCEH de origen supuestamente cardiaco ha tomado mayor protagonismo (Bobrow et al., 2010; Bohm et al., 2007; «Cardiopulmonary Resuscitation by Bystanders with Chest Compression Only (SOS-KANTO)», 2007; Hüpfel et al., 2010; Kitamura et al., 2018).

La sustitución de un algoritmo que contempla las ventilaciones por otro que se centre sólo en las compresiones podría resultar en el olvido de las habilidades técnicas necesarias para realizar dichas maniobras, además de la pérdida un beneficio adicional para aquellas personas en PCEH de origen respiratorio o aquellas en las que el tiempo de respuesta de los servicios de emergencia sea prolongado (Nolan et al., 2020).

Dado que los primeros minutos de la PCR son cruciales a efectos de recuperación de circulación espontánea, el papel de los testigos es esencial. El enfoque habitual para aumentar las tasas de resucitación se centra en capacitar a tantas personas como sea posible; sin embargo, esta estrategia conlleva costes sustanciales y efectos inciertos sobre su efectividad (Yonekawa et al., 2014). La creación de una red de voluntarios que alerte, de forma complementaria a los equipos sanitarios, a personas con formación y la RCP guiada por el operador de telefónico, pueden reducir el tiempo de inicio de compresiones y podría mejorar la supervivencia a los 30 días (Stroop et al., 2020).

Aun así, las tasas de RCP realizadas por los transeúntes son escasas. Entre las razones que justifican este déficit se encuentran la falta de conocimientos y habilidades en RCP, un alto nivel de estrés entre los espectadores laicos, la negativa a realizar la ventilación boca a boca y el miedo a las enfermedades infecciosas (Baldi et al., 2014; Mecrow et al., 2015; Peters et al., 2017).

Por este motivo, nos planteamos llevar a cabo esta investigación con el propósito de analizar las diferencias en la calidad de la RCP entre el algoritmo estándar y el de sólo compresiones cuando las maniobras son realizadas por personal con formación. Debido a las controversias a las que está sometida la ventilación boca a boca, se pretendía analizar y describir su efectividad cuando se realizaba por personal no sanitario entrenado, en primer lugar, por instituciones externas y en segundo lugar por nosotros mismos con un programa de simulación estandarizado. Además, como iniciativa para aumentar las tasas de RCP realizadas por los espectadores y con el propósito de facilitar los relevos entre reanimadores sin disminuir la calidad de las compresiones, nos propusimos crear una secuencia de órdenes que permitiera enseñar a realizar RCP *in situ* durante una PCEH.

1.7. HIPÓTESIS

La primera hipótesis propuesta en el presente estudio fue que el algoritmo de RCP sólo con compresiones torácicas ofrecía mayores ventajas que la RCP que combina compresiones con ventilaciones. Como segunda hipótesis nos propusimos diseñar un método simple y estructurado compuesto por una secuencia específica de órdenes que permitiera enseñar a realizar RCP *in situ* durante una PCEH.

1.8. OBJETIVOS

1.8.1. Objetivo general

Analizar el aprendizaje experiencial de la resucitación cardiopulmonar básica en entornos simulados.

1.8.2. Objetivos del Estudio nº 1

Comparar qué algoritmo de reanimación cardiopulmonar básica es de mayor calidad: el algoritmo de resucitación estándar o el de sólo compresiones - ante un escenario de parada cardiorrespiratoria de origen cardíaco - cuando es

realizado sin material por primeros respondedores con entrenamiento en ventilación boca a boca.

Examinar las características de la ventilación boca a boca en personal no sanitario con formación.

Evaluar la asociación entre el índice de masa corporal y las diferentes variables relacionadas con las compresiones.

1.8.3. Objetivos del Estudio nº 2

Analizar las diferencias en la calidad de la reanimación cardiopulmonar básica entre el algoritmo que sincroniza las compresiones con ventilaciones de rescate (RCP [30:2]) y el algoritmo de solo compresiones torácicas (RCP [S/C]).

Estudiar la efectividad de las maniobras de ventilación boca a boca realizadas por estudiantes de enfermería tras la realización de un programa formativo de simulación en Soporte Vital Básico estandarizado en el plan de estudios aprobado para el Grado de Enfermería en una universidad española.

1.8.4. Objetivos del Estudio nº 3

Analizar la calidad de la reanimación cardiopulmonar, realizada por personal no entrenado, tras recibir un conjunto de instrucciones (estructuradas y no estructuradas / intuitivas) por parte de un experto en un contexto de parada cardiorrespiratoria simulada.

Diseñar un método simple y estructurado para el aprendizaje rápido de reanimación cardiopulmonar *in situ*.

1.8.5. Objetivo del Estudio nº 4

Conocer la opinión de los participantes en simulaciones clínicas online derivadas del contexto de la pandemia.

**CAPÍTULO II –
VISIÓN GENERAL DE LOS
ESTUDIOS**

CAPÍTULO II: VISIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS

2.1. ESTUDIO N° 1

¿Es la ventilación boca a boca eficaz en los primeros respondedores? Comparación de los efectos entre el algoritmo 30: 2 y sólo compresiones. Un estudio piloto exploratorio de simulación

Is mouth-to-mouth ventilation effective in first responders? Comparing the effects between 30:2 algorithm versus hands-only. An exploratory pilot simulation study

Resumen.

Objetivo: Comparar qué algoritmo de reanimación es de mayor calidad (para un escenario de paro cardíaco): el algoritmo de resucitación estándar o el de sólo compresiones cuando es realizado sin material por primeros respondedores con entrenamiento en ventilación boca a boca. Además, como objetivo específico se planteó: analizar las características de la ventilación boca a boca y estudiar la asociación entre el índice de masa corporal y las diferentes variables relacionadas con las compresiones. **Métodos:** Realizamos un estudio prospectivo cuasi-experimental cruzado de casos simulados estandarizados consecutivos con 41 voluntarios adscritos al Plan de Vigilancia y Rescate en Playas. Cada participante realizó 2 minutos de soporte vital básico (RCPb). Posteriormente, cada participante realizó 2 minutos de RCP con solo manos (RCPsc). La recolección de datos se realizó con un maniquí calibrado para PCR. **Resultados:** La profundidad media fue de $48,1 \pm 9,0$ mm para RCPb y $44,8 \pm 9,7$ mm para RCPsc ($t = 5,8$, $P < 0,001$, IC del 95%, 2,2 - 4,4), la frecuencia fue de $123 \pm 16,1$ compresiones / min para RCPb y $120 \pm 17,9$ para RCPsc. El RCPsc logró una media de $106 \pm 42,5$ compresiones completas con retroceso total del pecho, frente a $57 \pm 55,3$ para RCPb ($z = -2,6$, $P = 0,009$). El 20,7% de la ventilación fue hipoventilación y el 42,7% hiperventilación. **Conclusiones:** Las ventilaciones boca a boca realizadas por los socorristas durante el escenario simulado no cumplieron los objetivos de ventilación basados en las directrices del Consejo Europeo de Reanimación, a pesar de ser realizadas por proveedores bien capacitados. Cuando no se

realizaron ventilaciones, el número de compresiones de alta calidad aumentó en valores absolutos.

Abstract.

Aim: Compare which resuscitation (for cardiac arrest scenario) has a higher quality when first responders with a duty of care are deprived of material: a standard resuscitation algorithm or a hands-only one when performed by first responders with training on mouth-to-mouth ventilation. Besides, a more specific objectives were: to analyze the characteristics of these mouth-to-mouth ventilations and study the association between Body Mass Index and the different variables related to compressions. **Methods:** We conducted a prospective quasi-experimental crossover study of consecutive standardized simulated cases with 41 volunteers attached to the Plan of Surveillance and Rescue in Beaches. Each participant performed 2 minutes of basic life support (CPRb). Afterward, each participant performed 2 minutes of CPR with hands-only (CPRho). The data collection was carried out with a CPR calibrated Mannequin. **Results:** The mean depth was 48.1 ± 9.0 mm for CPRb, and 44.8 ± 9.7 mm for CPRho ($t = 5.8$, $P < 0.001$, 95% CI, 2.2 - 4.4), the rate was 123 ± 16.1 compressions/min for CPRb and 120 ± 17.9 for CPRho. The CPRho achieved a mean of 106 ± 42.5 complete compressions with full chest recoil, versus 57 ± 55.3 for CPRb ($z = -2.6$, $P = 0.009$). 20.7% of ventilations were hypoventilation and 42.7% were hyperventilation. **Conclusions:** Mouth-to-mouth ventilations performed by first responders during simulated scenario not met European Resuscitation Council guideline based targets to ventilation, despite being performed by well-trained providers. When ventilations were not performed, the number of high-quality compressions increased in absolute values.

2.2. ESTUDIO N° 2

La ineficiencia de la ventilación en la reanimación cardiopulmonar básica. ¿Deberíamos mejorar la formación en ventilación boca a boca de los estudiantes de enfermería?

The inefficiency of ventilation in basic resuscitation. Should we improve mouth-to-mouth ventilation training of nursing students?

Resumen.

Objetivo: Analizar las diferencias en la calidad de la reanimación cardiopulmonar (RCP) básica entre los algoritmos de compresiones con ventilaciones de rescate (RCP [30:2]) y sólo compresiones torácicas (RCP [S/C]). Además, el objetivo específico fue estudiar la efectividad de la maniobra física de ventilación boca a boca realizada por estudiantes de enfermería tras la realización de un programa de entrenamiento de simulación en Soporte Vital Básico (SVB) estandarizado en el plan de estudios aprobado para el Grado en Enfermería en una universidad española. **Metodología de la investigación:** estudio analítico, cuasi-experimental, transversal con simulación clínica de 114 estudiantes matriculados en el tercer año de Grado en Enfermería. **Resultados:** la profundidad media de las compresiones torácicas fue de 47,6 mm (DE 9,5) para RCP [30:2] y 45 mm (DE 8,8) cuando se realizó RCP [S/C] ($t = 5,39$, $p < 0,0001$, IC95% 1,69-3,65). Las compresiones con reexpansión completa del tórax fueron 106 (DE 55) para RCP [30: 2] y 138 (DE 85) para RCP [S/C] [$t = -4,75$, $p < 0,0001$, IC95% -44,6 - (-18,4)]. De los participantes, el 28,1% ventilados correctamente con la maniobra frente-mentón (Fisher: $p < 0,0001$). **Conclusiones:** En conjunto, la RCP con solo compresiones torácicas ofrece grandes ventajas con respecto a la RCP estándar, minimizando las interrupciones en las compresiones, manteniendo la perfusión coronaria y cerebral y aumentando así la probabilidad de retorno de la circulación espontánea. El problema de la fatiga de los rescatistas podría reducirse con un mayor número de relevos entre los reanimadores. Creemos que es importante mejorar la adquisición de competencias en el manejo de la vía aérea y los dispositivos de ventilación (bolsa-mascarilla).

Abstract.

Objective: To analyse the differences in the quality of the basic cardiopulmonary resuscitation (CPR) between the algorithms of compressions with rescue ventilation (CPR [30:2]) and chest compressions only (CPR [C/O]). In addition, the specific objective was to study the effectiveness of the physical manoeuvre of mouth-to-mouth ventilations performed by nursing students after the completion of a simulation training program in Basic Life Support (BLS) standardized in the study plan approved for the Nursing Degree at a Spanish university. **Research methodology:** analytical, quasi-experimental, cross-sectional study with clinical simulation of 114 students enrolled in the third year of the Nursing Degree. **Results:** the mean depth of chest compressions was 47.6 mm (SD 9.5) for CPR [30:2] and 45 mm (SD 8.8) when CPR [C/O] was performed ($t = 5.39$, $p < 0.0001$, CI95% 1.69–3.65). The compressions with complete chest re-expansion were 106 (SD 55) for CPR [30:2] and 138 (SD 85) for CPR [C/O] [$t = -4.75$, $p < 0.0001$, CI95% -44.6 – (-18.4)]. Of the participants, 28.1% correctly ventilated with the head-tilt/chin-lift manoeuvre (Fisher: $p < 0.0001$). **Conclusions:** As a whole, CPR with only chest compressions offers great advantages with respect to standard CPR, minimizing interruptions in compressions, maintaining coronary and cerebral perfusion and thus increasing the likelihood of return of spontaneous circulation. The problem of rescuers fatigue could be reduced with a greater number of relays between rescuers. We believe that is important to improve the acquisition of competencies in the management of the airway and the ventilation devices (such as the bag-valve mask).

2.3. ESTUDIO N° 3

Alternativas a los relevos durante la reanimación: instrucciones para enseñar a los espectadores. Un ensayo controlado aleatorizado

Relief Alternatives during Resuscitation: Instructions to Teach Bystanders. A Randomized Control Trial

Resumen.

Resumen: Analizar la calidad de la reanimación (RCP) realizada por personas sin entrenamiento tras recibir un conjunto de instrucciones (estructuradas y no estructuradas/intuitivas) por parte de un experto en un contexto simulado. El objetivo específico fue diseñar un método de aprendizaje de RCP simple y estructurado in situ. Se diseñó un estudio experimental, compuesto por dos grupos aleatorios con una medición posintervención en el que el grupo experimental (GE) recibió instrucciones estandarizadas y el grupo control (GC) recibió instrucciones intuitivas/estandarizadas, en un escenario simulado de área pública. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,0001$) entre el GE y el GC para las variables: tiempo necesario para dar órdenes, pausas entre compresiones torácicas y ventilaciones, profundidad, puntuación general, puntuación de compresión torácica y reexpansión torácica. La profundidad media del GE fue de 51,1 mm (DE 7,94) y 42,2 mm (DE 12,04) para el GC. La mediana del retroceso del pecho fue 86,32% (IQR 62,36, 98,87) para el GE y 58,3% (IQR 27,46, 84,33) en el GC. El uso de una secuencia de órdenes simples, breves y específicas, junto con el aprendizaje basado en la observación posibilita la ejecución de maniobras de compresión torácica muy similares a las que realizan los expertos, y permite la enseñanza de las nociones básicas de ventilación. Se demostró que el método de orden estructurada es una oportunidad de aprendizaje in situ cuando se enfrenta la necesidad de mantener una RCP de alta calidad en presencia de un resucitador experto hasta la llegada de los servicios de emergencia.

Abstract.

Abstract: To analyze the quality of resuscitation (CPR) performed by individuals without training after receiving a set of instructions (structured and unstructured/intuitive) from an expert in a simulated context, the specific objective was to design a simple and structured CPR learning method on-site. An experimental study was designed, consisting of two random groups with a post-intervention measurement in which the experimental group (EG) received standardized instructions, and the control group (CG) received intuitive or non-standardized instructions, in a public area simulated scenario. Statistically significant differences were found ($p < 0.0001$) between the EG and the CG for variables: time needed to give orders, pauses between chest compressions and ventilations, depth, overall score, chest compression score, and chest recoil. The average depth of the EG was 51.1 mm (SD 7.94) and 42.2 mm (SD 12.04) for the CG. The chest recoil median was 86.32% (IQR 62.36, 98.87) for the EG, and 58.3% (IQR 27.46, 84.33) in the CG. The use of a sequence of simple, short and specific orders, together with observation-based learning makes possible the execution of chest compression maneuvers that are very similar to those performed by rescuers, and allows the teaching of the basic notions of ventilation. The structured order method was shown to be an on-site learning opportunity when faced with the need to maintain high-quality CPR in the presence of an expert resuscitator until the arrival of emergency services.

2.4. ESTUDIO N° 4

Simular en tiempos de confinamiento. Cómo transformar la simulación clínica a un formato online en un contexto universitario de Ciencias de la Salud

Simulation teaching in times of confinement. How to transform clinical simulation into an online format in a university Health Sciences context

Resumen.

Objetivo: La presente situación socio-sanitaria, motivada por la pandemia de COVID-19 y su repercusión en todas las esferas de la vida pública y privada, ha empujado a todos los sectores a reconvertirse y adaptarse. La docencia universitaria se ha enfrentado a un reto hasta ahora desconocido. Las enseñanzas tradicionalmente presenciales y con un contenido práctico, como los grados en Ciencias de la Salud, han tenido que adaptar de modo urgente sus currículos y metodologías docentes, y transformarlas a un formato no presencial u online, lo que suena forzado, en principio. Esa podría haber sido la primera impresión de los que nos dedicamos a la enseñanza universitaria cuando tuvimos que valorar la adaptación al espacio virtual, en muchos casos con una importante cantidad de simulaciones clínicas todavía pendientes a mitad de curso, en las facultades de Ciencias de la Salud de nuestro país. Ciertamente es difícil de justificar que una práctica experiencial pueda suplirse con una actividad visual que, por muy interactiva que sea, adolece de un componente fundamental: el hacer, el tocar, el experimentar, o lo que los anglosajones llaman el *learning by doing*, que ahora se ha transformado de repente en *learning by watching*. En esta carta presentamos el proceso de reconversión que hemos llevado a cabo en la Facultad de Enfermería de la Universidad Católica de Murcia (UCAM), para adaptar la simulación clínica a los tiempos de confinamiento. En un primer momento expondremos el cómo se hace y posteriormente describiremos las opiniones recogidas entre el alumnado, para, por último, sacar conclusiones que puedan ser de utilidad.

Abstract.

Objective: The present socio-health situation, motivated by the COVID-19 pandemic and its impact on all spheres of public and private life, has pushed all sectors to reconvert and adapt. University teaching has faced a hitherto unknown challenge. Traditionally face-to-face teachings with practical content, such as degrees in Health Sciences, have had to urgently adapt their curricula and teaching methodologies, and transform them into a non-face-to-face or online format, which sounds forced, in principle. That could have been the first impression of those of us who dedicate ourselves to university education when we had to assess the adaptation to the virtual space, in many cases with a significant number of clinical simulations still pending in the middle of the course, in the Faculties of Sciences of the Health of our country. It is certainly difficult to justify that an experiential practice can be supplemented with a visual activity that, no matter how interactive, lacks a fundamental component: doing, touching, experimenting, or what Anglo-Saxons call learning by doing, now it has suddenly become learning by watching. In this letter we present the reconversion process that we have carried out in the Faculty of Nursing of the Catholic University of Murcia (UCAM), to adapt the clinical simulation to the confinement times. At first we will present how it is done and later we will describe the opinions collected among the students, to finally draw conclusions that may be useful.

CAPÍTULO III – ESTUDIO N° 1

¿Es la ventilación boca a boca eficaz en los primeros respondedores? Comparación de los efectos entre el algoritmo 30:2 y sólo compresiones. Un estudio piloto exploratorio de simulación

CAPÍTULO III – ESTUDIO N° 1

¿Es la ventilación boca a boca eficaz en los primeros respondedores? Comparación de los efectos entre el algoritmo 30: 2 y sólo compresiones. Un estudio piloto exploratorio de simulación

3.1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, los algoritmos en RCP han sufrido modificaciones, creándose una tendencia que prioriza las compresiones sobre la ventilación en el adulto, lo que ha dado lugar a que numerosos estudios sugieran la equivalencia entre RCP sólo con compresiones torácicas y compresiones torácicas combinadas con ventilaciones de rescate para las PCR de origen cardiaco en adultos (Bobrow et al., 2010; Bohm et al., 2007; «Cardiopulmonary Resuscitation by Bystanders with Chest Compression Only (SOS-KANTO)», 2007; Hüpfl et al., 2010; Kitamura et al., 2018). Esto se debe a que, aunque el impacto de las compresiones torácicas de alta calidad se ha estudiado ampliamente, el papel de la ventilación y la oxigenación aún no está claro (Olasveengen et al., 2017).

Esta equivalencia se ha sugerido basándose en la supervivencia de los pacientes a los 30 días. Se entiende que la RCP sólo con compresiones (RCPsc) podría proporcionar ventajas con respecto al algoritmo básico 30:2 (RCPb) para los rescatistas que no son médicos o los socorristas que brindan RCP solos y sin equipo de protección. Estas ventajas podrían deberse a la simplificación del algoritmo, la reducción del tiempo necesario antes de iniciar las compresiones y el aumento de su calidad de las mismas (Kitamura et al., 2011; Panchal et al., 2013; Spelten et al., 2016; Svensson et al., 2010). Otro argumento a favor podría ser la mejor aceptación de la población al suprimir la necesidad de realizar la ventilación boca a boca (debido a las reticencias al respecto y el dilema moral que se genera al reanimador que no desea realizar el boca a boca por la sensación de “no haber hecho todo lo posible” si la resucitación es infructuosa). Además, la reanimación boca a boca puede ser un obstáculo para proporcionar soporte vital básico (Baldi et al., 2014).

Además, la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) podría tener un impacto importante en la reanimación cardiopulmonar realizada por testigos presenciales. En la actualidad, los esfuerzos de la comunidad científica se centran en encontrar el equilibrio entre el riesgo para el reanimador al realizar reanimación cardiopulmonar en una persona con posible COVID-19 y el riesgo para esa persona si se retrasa la RCP. Entre las recomendaciones, encontramos que “no se debe controlar la respiración y no se debe enseñar la ventilación boca a boca / nariz durante la pandemia, ya que estas intervenciones aumentan el riesgo de infección”(Nolan et al., 2020).

Teniendo esto en cuenta, el presente trabajo busca comparar qué método de reanimación (para un escenario de paro cardíaco) tiene una mayor calidad cuando los primeros respondedores con un deber de cuidado se ven privados de material: un algoritmo de reanimación estándar o uno de sólo compresiones, cuando se realiza por voluntarios, que han tenido una amplia formación en ventilación boca a boca y reanimación cardiopulmonar. Además, un objetivo más específico fue: analizar las características de estas ventilaciones boca a boca y estudiar la asociación entre el Índice de Masa Corporal (IMC) y las diferentes variables relacionadas con las compresiones.

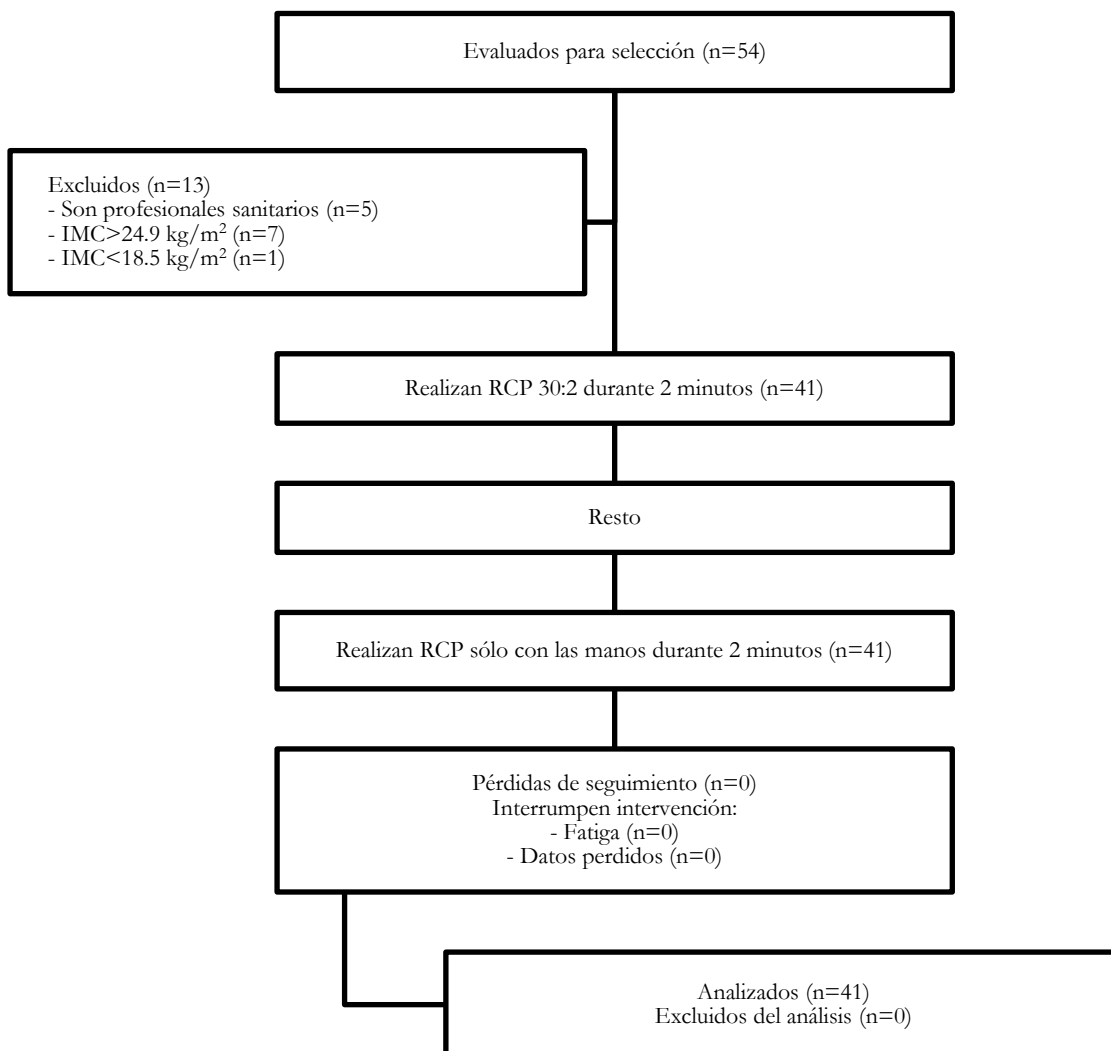
3.2. METODOLOGÍA

3.2.1. Población de estudio

Llevamos a cabo un estudio piloto exploratorio cruzado cuasi-experimental prospectivo de casos simulados estandarizados consecutivos. Los proveedores estaban cegados a las características específicas que estábamos evaluando (profundidad, volumen, retroceso del pecho, etc.). Cada participante actuó como su propio control. La población objetivo estuvo compuesta por voluntarios activos de Cruz Roja pertenecientes al Plan de Vigilancia y Salvamento en Playas y Salvamento Marítimo de la Región de Murcia (“Plan COPLA” 2018), del municipio de Mazarrón (Murcia-España). La muestra estuvo compuesta por 54 voluntarios (N = 54). Se establecieron los siguientes criterios de inclusión: ser voluntario activo de Cruz Roja del Plan de Vigilancia y Rescate en Playas 2018, no tener ninguna enfermedad o discapacidad que pudiera interferir en el estudio, y

tener un Índice de Masa Corporal (IMC) de 18.5-24.9 Kg/m² (normopeso), para evitar la dispersión de datos. Se excluyeron los trabajadores que eran profesionales de la salud y los que se negaron a participar en el estudio. El tamaño final de la muestra estuvo compuesto por 41 participantes (n = 41) (Figura 10).

Figura 10. Diagrama de flujo



La formación mínima que poseían los participantes incluía: un curso de salvamento y SVB de 40 horas de duración (12 horas asignadas a SVB: conocer la cadena de supervivencia, aprender a realizar compresiones torácicas, evaluar la ausencia de consciencia y respiración boca a boca); otro curso sobre socorrismo acuático de 60 horas de duración (12 horas asignadas a SVB), un curso de 12 horas sobre desfibrilación externa semiautomática y un curso de reciclaje de 12 horas (12 horas asignadas a SVB) para aquellos cuyo curso de socorrismo acuático había caducado hacía más de 2 años. Todos los cursos anteriores de SVB estaban destinados a laicos. Para los voluntarios de Cruz Roja adscritos al Plan COPLA, el curso de reciclaje es obligatorio todos los años.

3.2.2. Recopilación de datos

La recogida de datos se realizó durante la temporada de verano. La hora de la sesión, el inicio y fin de la simulación y la medición de los datos se realizó automáticamente con el simulador Resusci Anne QCPR® (SimPad Plus con SkillReporter™) de la marca Laerdal Medical®, que fue calibrado y verificado antes de experimentar y periódicamente durante la fase experimental. Los participantes no fueron informados sobre los resultados de su intervención hasta el final del estudio.

Para la realización del estudio, y antes de su ejecución, se informó a los participantes sobre un escenario de simulación en el que se encontrarían solo ante una persona en parada cardiopulmonar en un lugar público. Por lo tanto, todos los participantes pasaron por todas las condiciones experimentales (RCPsc y RCPb). Al tratarse de un estudio cuasi-experimental, las condiciones no fueron aleatorizadas en los participantes debido a las características de este tipo de investigación.

Dado que el escenario diseñado era seguro no fue necesario realizar tareas de rescate, y no se midió el tiempo invertido en estas acciones. Se informó a los participantes que debían realizar 2 minutos de SVB (30 compresiones y 2 ventilaciones boca a boca) (RCPb). Para realizar las ventilaciones boca a boca, se pusieron a disposición de los participantes dispositivos de protección facial (Laerdal® Face Shield, Laerdal Medical Corporation, Stavanger, Noruega). Posteriormente (tras de un descanso mínimo estandarizado de 4-6 minutos y con

de la sensación subjetiva de recuperación de la fatiga por parte de cada participante), les informamos a los participantes que debían realizar 2 minutos de RCP solo manos (CPRho) para el mismo escenario de simulación

3.2.3. Medidas de resultado de la calidad de la reanimación

Las variables estudiadas para evaluar la alta calidad de la reanimación fueron: profundidad (50-60 mm), frecuencia (100-120 compresiones/min), número de compresiones con retroceso completo del tórax, porcentaje de compresiones con retroceso correcto y las pausas entre compresiones y ventilación. Para analizar la calidad de las ventilaciones se registraron los siguientes datos: el volumen ventilado (mL), el número de hiperventilaciones (> 600 mL), el número de hipoventilaciones (<500 mL) y el número de ventilaciones efectivas (500-600 mL).

3.2.4. Análisis estadístico

Para el análisis de los datos se calcularon los estadísticos descriptivos (media, mediana, error estándar, desviación estándar, rango intercuartílico, frecuencias y porcentajes). Se evaluó la normalidad de los datos continuos. Comparamos las diferencias para cada algoritmo mediante la prueba t de Student para muestras relacionadas. Se calculó el coeficiente rho de Spearman para analizar la asociación entre el IMC y el resto de las variables, ya que este no presentó una distribución Normal. Los resultados se consideraron estadísticamente significativos a $p < 0,05$. Para el procesamiento y análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS® v. 22.0 para Windows® (New Castle, Nueva York, EE. UU.).

3.3. RESULTADOS

La muestra final estuvo compuesta por 41 participantes, de los cuales el 29% (12/41) eran mujeres y el 71% (29/41) eran hombres, con una edad promedio de $23 \pm 2,9$ años. La mediana del IMC kg/m^2 fue 22,8 con un rango intercuartílico (RIQ) de 3,2 y el 39% de los participantes había recibido un curso de reciclaje de 12

horas de formación menos de 6 meses antes del estudio; el otro 61% lo había recibido hace menos de un año.

Los resultados de las compresiones torácicas mostraron que su profundidad media fue de $48,1 \pm 9,0$ mm para RCPb y $44,8 \pm 9,7$ mm para RCPsc ($t = 5,8$, $p < 0,001$, IC95%, 2,2-4,4) (Figura 11). La Tabla 2 muestra los parámetros relacionados con las compresiones y ventilaciones.

Tabla 2.

Mediciones de las compresiones y las ventilaciones en resucitación cardiopulmonar básica y sólo compresiones.

Variables	RCP básica Media \pm DE	RCP sólo Compresiones Media \pm DE	t-test	p valor
CT	170 \pm 17,6	240 \pm 35,9	-15,9	< 0,001
ritmo (comp/min)	123 \pm 16,1	120 \pm 17,9	1,61	0,116
NCC	83 \pm 78,1	93 \pm 44,8		0,26
NCRT	57 \pm 55,3	106 \pm 42,5		0,009
% NCRT	33,5 \pm 35,2	44,2 \pm 42,6		0,002

RCP = Resucitación Cardiopulmonar; DE= Desviación estándar; CT = Compresiones totales realizadas en 2 minutos; NCC= Número de compresiones completas (profundidad 50 - 60 mm); NCRT = Número de compresiones con reexpansión torácica.

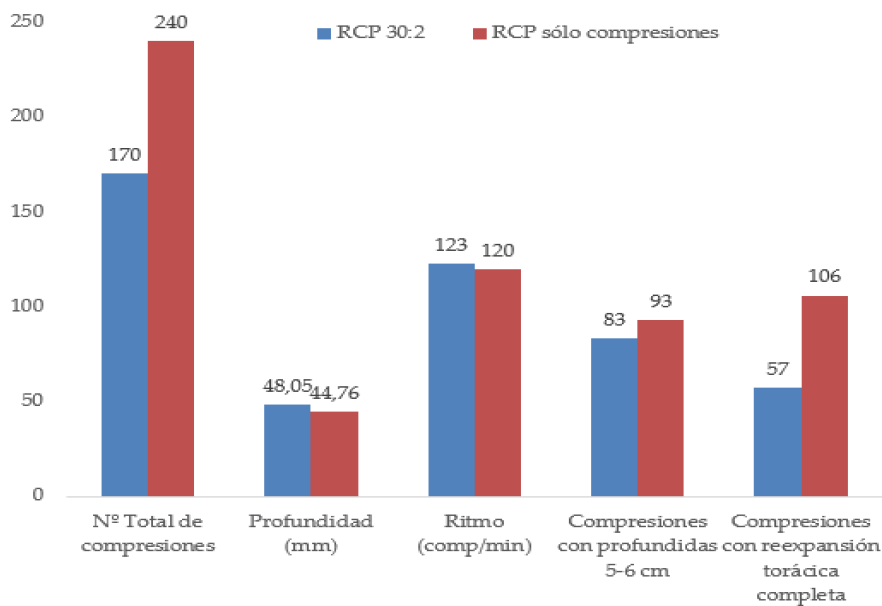
De cualquier algoritmo de RCP, el 31,7% de los participantes (RCPb y RCPsc) alcanzaron la profundidad recomendada. La tasa óptima fue realizada por el 36,6% de los participantes con RCPb, mientras que para el algoritmo RCPsc fue alcanzado por el 48,8% de los voluntarios. El porcentaje de compresiones con retroceso completo aumentó cuando solo se realizaron compresiones, de 33,5% (57/170) en RCPb a 44,2% (106/240) para RCPsc. Las compresiones completas disminuyeron del 48,8% (83/170) para RCPb al 38,8% (93/240) para RCPsc (Figura 11).

El coeficiente de asociación Rho de Spearman entre el IMC y las variables de profundidad fue Rho (RCPb) = 0,6 / Rho (RCPsc) = 0,6, $p < 0,001$; entre el IMC y el retroceso torácico Rho (RCPb) = -0,1 / Rho (RCPsc) = -0,2, $p < 0,001$; y entre IMC y tasa Rho (RCPb) = -0,1 / Rho (RCPsc) = -0,2, $p < 0,001$.

Los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres.

Figura 11.

Distribución de las variables para cada algoritmo.



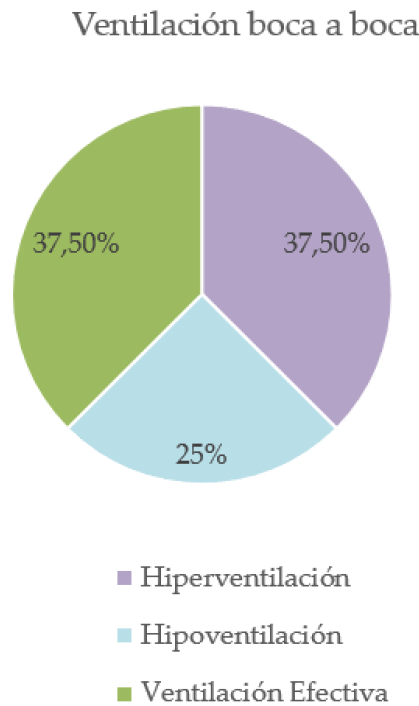
No encontramos diferencias estadísticamente significativas en los parámetros relacionados con las compresiones y ventilaciones entre los voluntarios que recibieron el curso de reciclaje hace 6 meses y los que lo recibieron hace menos de un año.

En cuanto a la ventilación boca a boca (Figura 11), el número medio de ventilaciones realizadas durante el ciclo de 2 min fue de $7,9 \pm 3,8$, el número medio de hiperventilación fue $3,4 \pm 3,9$, hipoventilación $1,6 \pm 2,2$ y volumen óptimo $2,9 \pm 3,0$. Del total de participantes, el 7,3% tuvo pausas de más de 10 segundos entre la compresión y la ventilación.

Por último, el 61% de los reanimadores realizó como mínimo 1 hiperventilación durante todo el ciclo de 2 minutos y el 73,2% realizó como máximo 1 ventilación efectiva de las 2 especificadas después de las 30 compresiones.

Figura 5.

Características de la ventilación boca a boca.



Hiperventilaciones: ventilaciones > 600 mL; Hipoventilaciones: ventilaciones < 500 mL; Ventilaciones efectivas: tasa de ventilaciones 500-600 mL.

3.4. DISCUSIÓN

Uno de los objetivos de este estudio fue obtener evidencia de la mejoría en las variables que definían la RCP de alta calidad si solo se realizaban compresiones por parte de personal no sanitario. Teniendo en cuenta que la ventilación es la debilidad de la RCP, queríamos comparar la RCPb frente a la RCPbo en los minutos iniciales del procedimiento cuando se realizaba por personas con entrenamiento en ventilación, así como la efectividad de la ventilación boca a boca (en un simulador, sin dispositivos de barrera como una bolsa-máscara).

Las razones para estudiar estas diferencias fueron, en primer lugar, las dificultades existentes y la reticencia del personal no sanitario para realizar la ventilación boca a boca en ausencia de métodos barreras o dispositivos de ventilación. Y, en segundo lugar, la implementación práctica que esta simplificación implicaría en la enseñanza de la RCPsc (Benoit et al., 2017; Perkins et al., 2018), ya que su difusión se asocia a un aumento de la supervivencia, no se alteran los resultados neurológicos favorables (Dumas et al., 2012; Iwami et al., 2015; Wissenberg et al., 2013), y también resultaría en la mejora de los cinco puntos clave de la RCP de alta calidad (Soar et al., 2015).

Los resultados de la compresión mostraron un aumento en el número de compresiones de alta calidad para RCPsc, con una tasa de mejora leve a 100-120 compresiones por minuto. Los resultados no mostraron diferencias significativas entre hombres y mujeres, a diferencia de otros estudios (Jaafar et al., 2015), sin embargo, encontramos una asociación entre la profundidad y el IMC. En nuestra opinión, la capacidad de realizar una RCP de alta calidad está más influenciada por las características físicas del reanimador que por el género. Esta correlación concuerda con otros estudios como los de (López-González et al., 2016, p.; Sayee y McCluskey, 2012), en los que los participantes con mayor peso, talla e IMC proporcionaron una mayor profundidad de las compresiones. Por otro lado, a diferencia del estudio Contri et al., (2017), en el que las personas con un IMC más alto tenían menos probabilidades de lograr un retroceso completo del pecho, nuestro estudio encontró una asociación baja entre el IMC, la tasa de reexpansión torácicas. Creemos que esto puede deberse a la ausencia de participantes con IMC extremo.

Nuestros resultados están de acuerdo con los de Shin et al., (2014) ya que, en ambos estudios, la tasa de profundidad de las compresiones torácicas para RCPb fue más adecuada en comparación con RCPsc. Sin embargo, el número de compresiones torácicas adecuadas fue mayor con el algoritmo de sólo compresiones que con el de RCP estándar durante los primeros 2 minutos, con diferencias estadísticamente significativas para ambos estudios. Este menor índice de profundidad en RCPsc puede explicarse por un aumento de la fatiga, producida por la ausencia de interrupciones para ventilar, lo que provoca fatiga en el proveedor. Es fundamental tener en cuenta el papel de la fatiga acumulada, que incide en la profundidad de las compresiones torácicas, para ello es

importante valorar el papel de los relevos e instrucciones telefónicas o de los espectadores (Pujalte-Jesús et al., 2020).

Sin embargo, creemos que “cada compresión cuenta” y si las ventilaciones realizadas por los primeros respondedores no son efectivas: las compresiones torácicas solas (sin interrupciones en las ventilaciones) hasta la llegada de los servicios de emergencia (para un escenario de paro cardíaco) reducen el tiempo fuera del tórax. Esto podría mejorar la perfusión coronaria y cerebral en los primeros minutos de la OHCA, aumentando la probabilidad de retorno de la circulación espontánea (Cheskes et al., 2014).

No encontramos diferencias estadísticamente significativas en los parámetros relacionados con las compresiones y ventilaciones entre los voluntarios que recibieron el curso de actualización hace 6 meses y los que lo recibieron hace menos de un año. Esto nos lleva a pensar que las habilidades perdidas con el tiempo pueden requerir cursos de actualización antes de los 6 meses.

Cuando se realizó la secuencia 30:2 se detectó la baja efectividad de la maniobra de ventilación boca a boca, ya que el volumen ventilatorio excedía las pautas. Este hallazgo está en consonancia con otros estudios (Ashoor et al., 2017; Iserbyt et al., 2015), y podría estar asociado con hiperventilación y la reducción del gasto cardíaco (ya que el aumento de la presión intratorácica producida por la ventilación con presión positiva reduce el flujo de sangre al lado derecho del corazón (Pitts y Kellermann, 2004) o la probabilidad de regurgitación o broncoaspiración (Meaney et al., 2013). Cuando no se realizaron ventilaciones, el número de compresiones de alta calidad aumentó en valores absolutos. Creemos que estos hallazgos podrían deberse a la secuencia de RCP simplificada, que evita las compresiones iniciales y finales “de ajuste” al ritmo y profundidad cada vez que se inicia un nuevo ciclo y aumenta el número de compresiones por minuto.

En cuanto a las variables de ventilación, el volumen medio ventilado por los participantes se encontró dentro de los valores óptimos. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que estos resultados se deben al cálculo de la media aritmética de toda la ventilación. Es necesario señalar que en la mayoría de los casos se produjo hiperventilación que, según numerosos estudios (Aufderheide et al., 2004; Park et al., 2013) fue el resultado más esperado (seguido de regurgitación) cuando es realizada por personal no capacitado, e incluso cuando realizado por

profesionales (Chen et al., 2019). Sin embargo, conviene saber que cuando no se realizó esta maniobra se encontró que el volumen insuflado se encontraba por debajo de los niveles óptimos y cuando se realizó el resultado más repetido fue la hiperventilación, como se mencionó anteriormente. Además, más del 73% de los rescatistas realizaron solo una ventilación efectiva de las dos especificadas después de las 30 compresiones; aun teniendo en cuenta que en el presente estudio el personal contaba con entrenamiento en BLS, que incluía entrenamiento en reanimación boca a boca.

Creemos que, en la actual pandemia de COVID-19, es importante invertir en esfuerzos de capacitación en el uso de dispositivos de ventilación por parte de los primeros respondedores (dispositivos de bolsa-mascarilla). La habilidad de la ventilación boca a boca es compleja en el contexto del soporte vital básico extrahospitalario. En nuestra opinión, la pandemia actual podría contribuir a la baja efectividad de esta maniobra, y es importante invertir en esfuerzos de capacitación en el uso de dispositivos de ventilación por parte de los socorristas, ya que existen situaciones como ahogamiento o parada cardiorrespiratoria en pacientes pediátricos, en el que las ventilaciones y la disminución de la hipoxia pueden proporcionar un beneficio adicional. Las principales ventajas encontradas para RCPsc fueron: la simplificación del algoritmo de RCP, la eliminación de las pausas entre compresiones y ventilación, aumentando la tasa de compresiones torácicas por minuto, se eliminó la posibilidad de hiperventilación y se redujo el tiempo empleado antes de iniciar las compresiones.

CAPÍTULO IV – ESTUDIO N° 2

*La ineficiencia de la ventilación en la reanimación
cardiopulmonar básica. ¿Deberíamos mejorar la
formación en ventilación boca a boca de los estudiantes
de enfermería?*

CAPÍTULO IV – ESTUDIO N° 2

La ineficiencia de la ventilación en la reanimación cardiopulmonar básica. ¿Deberíamos mejorar la formación en ventilación boca a boca de los estudiantes de enfermería?

4.1. INTRODUCCIÓN

La parada cardiaca extrahospitalaria sigue siendo un evento común en los países desarrollados (Zideman et al., 2015), con una incidencia de 28 casos por cada 100.000 habitantes en España (Gräsner et al., 2016) de los cuales, los transeúntes resucitan sólo a un tercio de los individuos. A partir de 2010, las directrices del Consejo Europeo de Reanimación (Jerry P. Nolan et al., 2010) contemplan el método de reanimación cardiopulmonar de sólo compresiones (RCP [S/C]) como una alternativa aceptable para quienes no quieren o no saben cómo realizar ventilaciones de rescate (Kitamura et al., 2010). Esto se debe a que la RCP [S/C] tiene muchas ventajas, como una mayor diseminación entre los reanimadores legos, que se asocia a una mayor tasa de supervivencia (Iwami et al., 2015), una disminución en los períodos de no ventilación y mayores tasas de compresión en comparación con RCP convencional (RCP [30: 2]) (Spelten et al., 2016). Este aumento en las tasas de compresión torácica y la RCP [S/C] por parte de los transeúntes puede estar asociada con una mayor probabilidad de supervivencia (Cheskes et al., 2014; Paradis, 1990) y un mejor resultado neurológico (Kitamura et al., 2018). El personal sanitario suele utilizar métodos barrera y otros dispositivos para ventilar en el contexto de la reanimación (Perkins et al., 2015) (bolsa-válvula-mascarilla, por ejemplo). Sin embargo, surgen ocasiones en las que la maniobra boca a boca es necesaria, y esta habilidad requiere más práctica y tiempo de reentrenamiento para no perderla (Mizubuti et al., 2018; Nord et al., 2017).

Los programas de formación en Soporte Vital Básico (SVB) incluyen el aprendizaje de habilidades relacionadas con la ventilación y maniobras de reanimación circulatoria, además de la adquisición de conocimientos sobre el

algoritmo de RCP aprobado por sociedades científicas (Olasveengen et al., 2017). Estas guías de referencia enfatizan la realización de una reanimación de alta calidad: profundidad (al menos 5 cm, pero no más de 6 cm), frecuencia de 100-120 compresiones / min, retroceso completo del tórax, minimización de las interrupciones, evitar la hiperventilación, así como la ventilación adecuada del paciente que sufre parada cardiorrespiratoria, siguiendo una secuencia de 30 compresiones y 2 ventilaciones (30:2) (Perkins et al., 2015). Sin embargo, realizar sólo compresiones de alta calidad en el tórax suele ser más sencillo, ya que comprende un menor número de acciones respecto de realizar ventilaciones (hiperextensión del cuello, aplicación y sellado de la boca, realizar insuflaciones con un volumen adecuado y presión).

Además, el aumento actual en la transmisión de enfermedades respiratorias podría provocar que se evite realizar la reanimación boca a boca. Esto se debe al temor del rescatador a una posible infección (Taniguchi et al., 2012; Zhou et al., 2019). Estas barreras podrían dificultar el aprendizaje adecuado y la puesta en práctica de la secuencia básica de RCP por parte de los espectadores. No obstante, en España, las maniobras básicas de ventilación (como la apertura de la vía aérea, la ventilación boca a boca y boca-nariz en pacientes pediátricos) todavía se enseñan en los programas de formación, ya que las guías actuales indican que las ventilaciones por los reanimadores podrían proporcionar un beneficio adicional para los niños, las personas con paro cardiorrespiratorio (PCR) por asfixia o cuando la respuesta del sistema médico de emergencia es prolongada (Perkins et al., 2015).

En la actualidad, muchos estudios han sugerido la equivalencia de la RCP solo con compresiones torácicas y las compresiones torácicas combinadas con respiraciones de rescate para adultos hasta la llegada de los servicios de emergencia (Fukuda, Ohashi-Fukuda, Hayashida, Kondo, et al., 2019; Fukuda, Ohashi-Fukuda, Hayashida, y Kukita, 2019; Yang et al., 2012). El razonamiento es que, si bien se sabe que la realización de compresiones es fundamental para mantener el gasto cardíaco, aún no están claros los roles de las ventilaciones y la oxigenación. Asimismo, entre los principales obstáculos de la ventilación, no solo se observa el miedo a la transmisión de enfermedades mencionado anteriormente, sino que también se ha demostrado que el entrenamiento requerido para el procedimiento de ventilación (respiraciones de rescate) es una debilidad, ya que

es una técnica cuyo adecuado aprendizaje requiere más tiempo para su dominio (Abelsson y Nygårdh, 2019).

Entre los motivos del presente estudio se incluyen: la tendencia actual a priorizar las compresiones torácicas sobre la ventilación, la existencia de una creciente aprensión por realizar la ventilación boca a boca sin dispositivos de protección de barrera y la importancia de aprender a utilizar los dispositivos de ventilación existentes (por ejemplo, bolsa-válvula-mascarilla). Así, el principal objetivo de este estudio fue analizar las diferencias en la calidad de la RCP básica entre el algoritmo que sincroniza las compresiones con la ventilación de rescate (RCP [30:2]) y el algoritmo de solo compresiones torácicas (RCP [S/C]). Además, el objetivo específico fue estudiar la efectividad de las maniobras físicas de ventilación boca a boca realizadas por estudiantes de enfermería tras la realización de un programa formativo de simulación en SVB estandarizado en el plan de estudios aprobado para el Grado de Enfermería en una universidad española.

4.2. METODOLOGÍA

4.2.1. Diseño

Realizamos un estudio analítico, cuasi-experimental, transversal con simulación clínica con estudiantes de tercer año del Grado en Enfermería. Las variables estudiadas fueron: profundidad de las compresiones (medida en mm), frecuencia (número de compresiones por minuto), reexpansión torácica (medida como número de compresiones - detectadas por el simulador Resusci Anne QCPR® - con relajación completa del tórax), posición de las manos (mm de desviación con respecto al centro del tórax), edad, índice de masa corporal (IMC) y sexo del reanimador, volumen ventilado y ejecución de la maniobra frente-mentón (F-M correcto o incorrecto). Analizamos estas variables después de que los estudiantes hubieran recibido un entrenamiento en SVB compuesto por 6 sesiones de 4 horas (24 horas).

4.2.2. Programa de entrenamiento

Se realizó un programa de formación de 24 horas distribuido en 6 sesiones de 4 horas cada una, de acuerdo con las directrices del European Resuscitation Council (ERC) (Perkins et al., 2015). Los resultados de aprendizaje de las sesiones incluyeron: comprender la importancia de la cadena de supervivencia, aprender a realizar compresiones torácicas, evaluar el nivel de consciencia y respiración, realizar las técnicas específicas para el manejo de las vías respiratorias (como la maniobra de inclinación de cabeza / elevación de mentón (frente-mentón), ventilación boca a boca, ventilación boca-nariz, uso de dispositivo bolsa-mascarilla), conocimiento de los dispositivos de ventilación artificial, conocimiento de los datos esenciales necesarios para monitorizar y controlar una parada cardiorrespiratoria (PCR). La capacitación utilizó un modelo estándar (**Tabla 3**) para grupos de 12 a 15 estudiantes. El personal docente que impartió la formación estaba formado por instructores de Soporte Vital Básico y desfibrilación externa automático acreditados por el Plan Nacional de Reanimación Cardiopulmonar de acuerdo con las directrices europeas de reanimación.

4.2.3. Población, muestra y muestreo

La población objetivo estuvo compuesta por todos los estudiantes de tercer año del Grado en Enfermería de una universidad de Murcia (España) (N = 259). El estudio estaba abierto a todos los estudiantes de enfermería de tercer año que habían recibido capacitación previa en SVB en los 3 meses anteriores por profesores / instructores acreditados por el Consejo Nacional de RCP. Como criterios de exclusión se establecieron: tener una lesión que dificultara la realización de la RCP o la negativa a participar. De los 259 estudiantes elegibles para ser seleccionado en el estudio, solo 114 se ofrecieron como voluntarios, lo que resultó en una tasa de participación del 44,02%.

4.2.4. Procedimiento

Los datos fueron recogidos entre noviembre de 2018 y mayo de 2019 en la Facultad de Enfermería. Para recopilar los datos relacionados con la calidad de la

RCP se utilizó, calibró e inspeccionó el simulador Resusci Anne QCPR® (Laerdal Medical®) antes de realizar el experimento siguiendo las instrucciones del fabricante. Antes de su ejecución, los participantes fueron informados sobre un escenario de simulación, donde se encontrarían solos ante una persona que se encontraba en parada cardiorrespiratoria en la vía pública. Se informó a los participantes de que debían realizar 2 minutos de RCP, sincronizando 30 compresiones y 2 ventilaciones (RCP [30:2]) y que, tras 30-40 minutos de reposo, debían simular el mismo escenario, realizando 2 minutos de RCP sólo con compresiones torácicas (RCP [S/C]). No recibieron más instrucciones, correcciones o comentarios en tiempo real.

4.2.5. Análisis de los datos

Para el análisis de los datos se calcularon los estadísticos descriptivos (media, desviación estándar, error estándar, frecuencias y porcentajes). Para analizar la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las variables, se utilizó la prueba t de Student para muestras relacionadas, para las variables que presentaban una distribución Normal (Gaussiana) y la prueba de rango múltiple de Wilcoxon para aquellas que no la tenían.

La relación de la maniobra de frente-mentón y el volumen ventilado se analizó con la prueba exacta de Fisher. Los resultados se consideraron estadísticamente significativos para $p < 0,05$. El procesamiento y análisis de los datos se realizó con el paquete estadístico IBM SPSS® v.22.0 para Windows.

4.2.6. Consideraciones éticas

Se solicitó la participación en el experimento a todos los estudiantes de tercer año de enfermería a través del campus virtual de la universidad. El anuncio informó de que el estudio consistía en realizar RCP durante un período de tiempo específico. Los estudiantes tuvieron un mes para solicitar su participación. El consentimiento informado de los estudiantes se obtuvo por escrito antes de iniciar el experimento.

El comité de ética de la Universidad Católica de Murcia (UCAM) aprobó el estudio (Ref. N °: CE031901).

Tabla 3.*Programa de entrenamiento de simulación en Soporte Vital Básico*

Sesión	Contenido teórico	Contenido práctico
Sesión 1. 4h	Información general. Presentación teórica	Autoprotección / Cadena de supervivencia/ Evaluación de la consciencia y respiración/ Reconocimiento de PCR / Activación de servicios de emergencia
Sesión 2. 4h	Taller de SVB extrahospitalario	Aplicación de la cadena de supervivencia / Manejo de la vía aérea no traumática (maniobra de frente-mentón, ventilación boca a boca, ventilación boca-nariz) / RCP de alta calidad (realización de compresiones torácicas) / Circunstancias especiales (OVACE, RCP básica embarazada, ahogado, politraumatizado, paciente pediátrico) / Liderazgo y trabajo en equipo
Sesión 3. 4h	Simulación clínica SVB para grupos de 3 personas. Debriefing de cada escenario	Simulación de paciente adulto / Simulación de paciente pediátrico / Simulación de paciente embarazada / Simulación de paciente ahogado / Simulación de paciente OVACE
Sesión 4. 4h	Taller de soporte vital instrumentalizado hospitalario	Activación sistema de emergencia RCP hospitalaria / Manejo de la vía aérea (boca-bolsa-mascarilla, aspiración de secreciones, cánulas orofaríngeas, administración de oxígeno) / Compresiones torácicas / Uso e integración de desfibrilador semiautomático / Liderazgo y trabajo en equipo
Sesión 5. 4h	Simulación clínica SVI en grupos de 3 personas. Debriefing de cada escenario	Simulación de paciente adulto / Simulación de paciente pediátrico / Simulación de paciente embarazada / Simulación de paciente ahogado / Simulación de paciente OVACE
Sesión 6. 4h	Evaluación mediante simulación clínica	Simulación de paciente adulto / Simulación de paciente pediátrico / Simulación de paciente embarazada / Simulación de paciente ahogado / Simulación de paciente OVACE

PCR=Parada cardiorrespiratoria; SVB=Soporte vital básico; OVACE=Obstrucción de la vía aérea por cuerpo

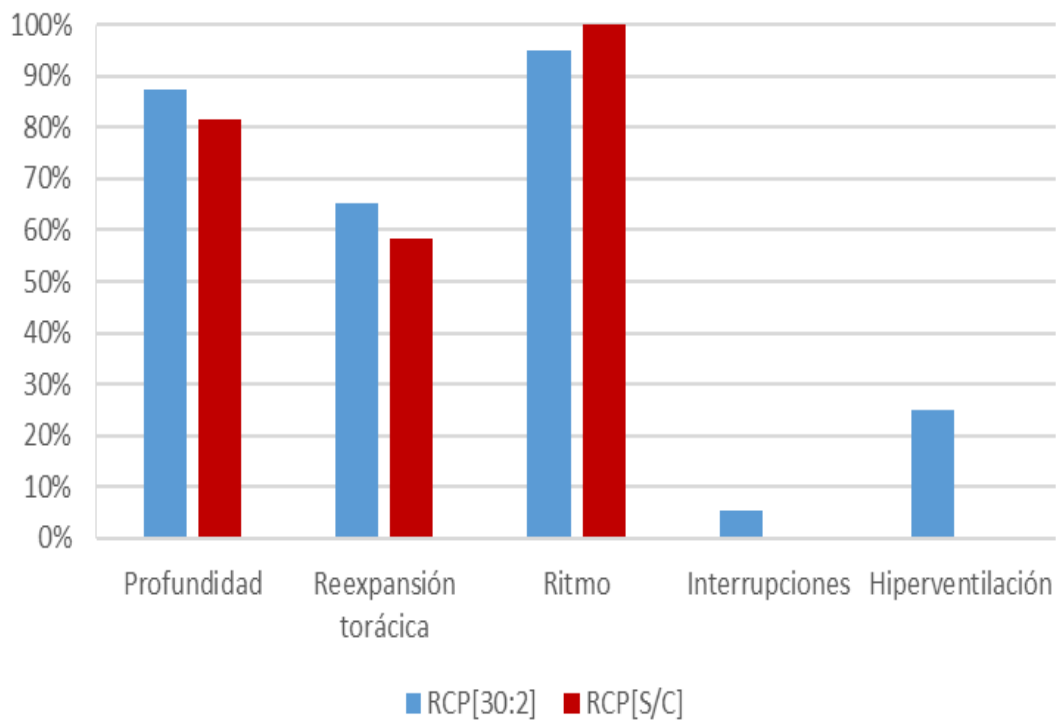
extraño; RCP=Resucitación cardiopulmonar

4.3 RESULTADOS

De los 114 participantes, el 72% (82/114) eran mujeres y el 28% (32/114) eran hombres. La edad media de los participantes fue de 23 años (DE 5,73), con un IMC medio de 22,9 kg / m² (DE 3,5).

Figura 6.

Comparación de ambos algoritmos con respecto a aspectos clave de la RCP de alta calidad.



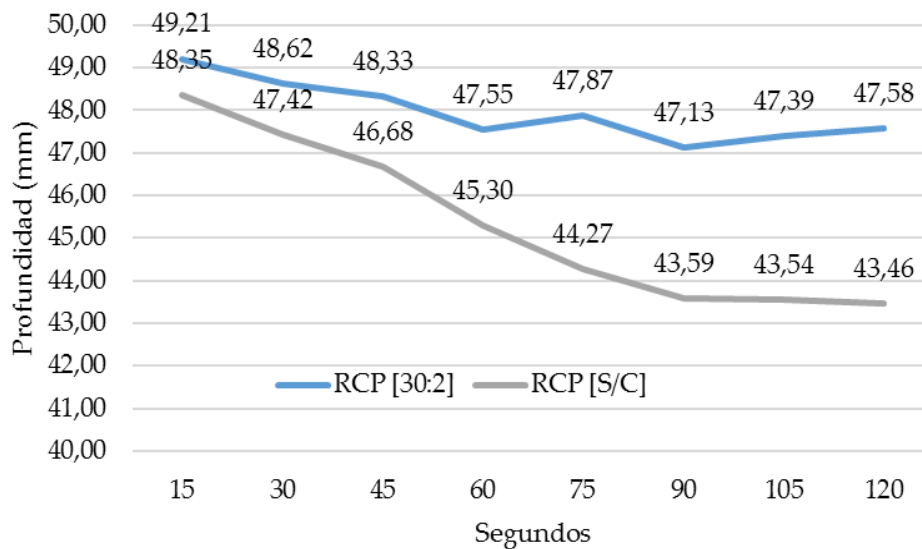
La Figura 13 muestra la comparación de ambos algoritmos con respecto a los cinco puntos clave de la RCP de alta calidad (profundidad (al menos 5 cm, pero no más de 6 cm), tasa de 100 a 120 compresiones / min, retroceso completo del pecho, minimizar las interrupciones, evitar la hiperventilación).

La profundidad media de las compresiones torácicas (Figura 14) para RCP [30:2] fue de 47,6 mm (DE 9,5) y de 45 mm (DE 8,8) cuando se realizó RCP [S/C] ($t = 5,39$, $p < 0,0001$, IC95% 1,69-3,65). La frecuencia media de las compresiones

torácicas RCP [30:2] - para el algoritmo básico - fue de 115 compresiones / minuto (DE 17,1) y 119 compresiones / min (DE 17,7) para RCP [S/C] sólo compresión - [$t = -2,47$, $p = 0,015$, IC95% $-7,89 - (-0,87)$]. En RCP [30:2], se realizaron 106 (DE 55) compresiones con retroceso completo del pecho, con 138 (DE 85) realizadas en RCP [S/C] [$t = -4,75$, $p < 0,0001$, IC95% $-44,6 - (-18,4)$]. Las manos se colocaron en el centro del tórax el 77,3% del tiempo para RCP [30:2] y el 86,9% del tiempo para RCP [S/C].

Figura 7.

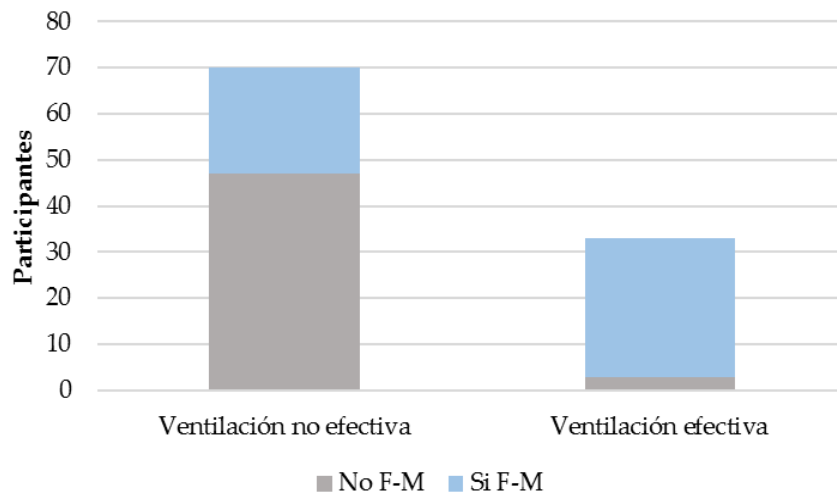
Profundidad media de las compresiones durante 2 minutos



En cuanto a la ventilación, 57 personas realizaron la maniobra frente-mentón durante la RCP [30:2]. El volumen medio ventilado durante la RCP [30:2] fue de 330,4 ml, y de estos individuos, el 28,1% (32/114) ventilaron adecuadamente (400-700 ml) cuando realizaron la maniobra frente-mentón (Figura 15) (Prueba exacta de Fisher $p < 0,0001$). Además, el 5,3% de los participantes interrumpieron las compresiones durante más de 10 segundos para proporcionar ventilaciones.

Figura 8.

Relación entre ventilación y maniobra frente-mentón



4.4. DISCUSIÓN

Este trabajo ha evidenciado las diferencias en la calidad de la RCP básica entre el algoritmo que sincroniza las compresiones con las ventilaciones de rescate y el algoritmo de sólo compresiones torácicas. Además, se estudió la efectividad de las maniobras de ventilación tras un programa de formación oficial para el Grado en Enfermería.

Los resultados globales de nuestro estudio muestran que existe una escasa efectividad de las maniobras de ventilación boca a boca después de realizar el programa de entrenamiento, así como una disminución de la profundidad media de compresiones cuando los estudiantes realizaron sólo compresiones torácicas. Para la RCP [S/C], las compresiones torácicas tuvieron una profundidad media más baja. Durante la RCP [30:2], se realizaron menos compresiones torácicas con retroceso total del pecho, mientras que para la RCP [S/C], se realizaron más compresiones torácicas con retroceso total. Esto se debe a que los rescatistas no dejaron de realizar las compresiones para ventilar, resultando en un aumento en cifras absolutas. Sin embargo, la tasa de compresiones por minuto se mantuvo dentro de los límites establecidos por las recomendaciones actuales (Olasveengen

et al., 2017). Un pequeño número de participantes interrumpió las compresiones y ventilaciones durante más de 10 segundos. La colocación de las manos mejoró cuando se realizaron sólo compresiones; esto podría deberse a no tener que cambiar las posiciones de las manos durante la RCP [S/C]. La tasa de compresiones por minuto fue ligeramente mejor con RCP [S/C].

Para el análisis de la calidad de las compresiones, los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas entre las variables “profundidad” ($p < 0,0001$), “tasa” ($p = 0,015$) y “reexpansión torácica” ($p < 0,0001$) entre una modalidad (RCP [30:2]) y otra (RCP [S/C]).

En nuestra opinión, el hecho de no interrumpir las compresiones torácicas en la modalidad de RCP [S/C] podría provocar un aumento de la fatiga, lo que resultaría en una disminución de la profundidad de la RCP que posiblemente se explica por el cansancio del reanimador.

En cuanto a la ventilación, los resultados mostraron que, por un lado, el volumen medio de aire ventilado no era el óptimo, lo que sugiere un problema con la técnica (Soar et al., 2015) (incluso para el personal recién formado) y, por otro lado, aunque hubo una clara asociación entre la maniobra frente-mentón y la ventilación efectiva, esta fue realizada sólo por la mitad de los participantes. Así, nuestros resultados coinciden con el estudio reciente de Abellsson y Nygårdh, (2019), que indicó que es necesario insistir en la ventilación y apertura de las maniobras de la vía aérea durante el entrenamiento de soporte vital básico según las recomendaciones actuales.

De acuerdo con los resultados de nuestra investigación, creemos que es probable que las ventilaciones que se están realizando actualmente sean ineficientes, lo que resultará en una RCP de menor calidad. Esto podría deberse a muchas razones: en primer lugar, como se reduce el número total de compresiones con reexpansión completa (en comparación con la RCP [S/C]), la persona afectada podría recibir una RCP de menor calidad y un número menor de compresiones. En segundo lugar, la presión intraabdominal podría aumentar debido a la presencia de aire en el estómago debido a una ventilación ineficiente, como se observa en el presente estudio. Nuestros resultados muestran que esta maniobra no se realiza de manera efectiva, por lo que el presente estudio de investigación cuestiona la necesidad de seguir incluyéndola en el entrenamiento de SVB de adultos.

Nuestras observaciones están de acuerdo con los resultados obtenidos por Riva et al., (2019), que apuntan a la RCP [S/C] como una opción a tener en cuenta en las recomendaciones futuras debido a su asociación con tasas más altas de RCP y con la supervivencia general después de un paro cardíaco en un entorno extrahospitalario. El algoritmo de solo compresiones podría ofrecer, en su conjunto, mayores ventajas que la RCP estándar, ya que se invierte más tiempo en realizar compresiones efectivas con una mayor fracción de compresiones. Además, la enseñanza de este método podría simplificarse y el problema de la falta de profundidad de compresión adecuada derivado de la fatiga podría resolverse mediante la inclusión de pausas cortas, como sugiere el estudio de Min et al., (2013). En nuestra opinión, la principal consecuencia práctica de nuestros resultados consiste en la evidencia aportada sobre la ineficacia de la ventilación boca a boca, por lo que creemos necesario mejorar el entrenamiento SVB. Esto implicaría que los estudiantes de enfermería deberían recibir una mayor formación en ventilación boca a boca o que podría ser sustituida por formación en ventilación con dispositivos como la bolsa-mascarilla.

CAPÍTULO V – ESTUDIO N° 3

*Alternativas a los relevos durante la reanimación:
instrucciones para enseñar a los espectadores. Un
ensayo controlado aleatorizado.*

CAPÍTULO V – ESTUDIO N° 3

Alternativas a los relevos durante la reanimación: instrucciones para enseñar a los espectadores. Un ensayo controlado aleatorizado.

5.1. INTRODUCCIÓN

La parada cardiorrespiratoria extrahospitalaria (PCRE) es un problema de salud frecuente en los países desarrollados, y sólo un pequeño porcentaje de las víctimas reciben reanimación cardiopulmonar (RCP) por parte de los transeúntes (Hawkes et al., 2017). Las maniobras de reanimación tempranas y de alta calidad pueden duplicar, o incluso cuadruplicar, la supervivencia (Hasselqvist-Ax et al., 2015), sin embargo, el entrenamiento en RCP de la población general es escaso. Los protocolos actuales difieren dependiendo de si están dirigidos a profesionales o legos, y los servicios de salud continúan explorando alternativas para mejorar las tasas de RCP de los transeúntes ante paros cardiorrespiratorios extrahospitalarios. Entre estas alternativas, encontramos el entrenamiento masivo y la RCP telefónica hasta tal punto que, en 2015, las guías europeas de reanimación (Zideman et al., 2015) reconocieron el importante papel de la RCP asistida por operador telefónico en el diagnóstico y prestación de reanimación cardiopulmonar precoz asistida por teléfono.

A partir de ese momento, los intentos de combinar la comunicación estandarizada en RCP han aumentado (Pek et al., 2019; Yamada et al., 2016), con partidarios (Yamada y Halamek, 2015) y detractores (Wu et al., 2018) hasta 2019, cuando el International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) (Soar et al., 2019) recomendó que los operadores telefónicos dieran instrucciones a los espectadores. A partir de ese momento, muchos estudios de investigación proporcionaron información sobre el aumento de las tasas de supervivencia (Goto et al., 2014; Ro et al., 2016) y afirmaron que la provisión de instrucciones de reanimación cardiopulmonar inmediata, en lugar de ninguna instrucción, mejoraba los resultados de la parada cardiopulmonar (Bohm et al., 2011).

Sin embargo, aunque todos estos estudios sugieren que los resultados clínicos después de una PCRE tienen una mayor posibilidad de mejorar cuando está disponible la asistencia del operador de llamadas, las sociedades científicas identificaron entre sus brechas de conocimiento la ausencia de una secuencia de instrucción de RCP óptima para la reanimación cardiopulmonar asistida por operador de llamadas (Soar et al., 2019). Esto se debe a que aún no se dispone de una secuencia óptima de órdenes para aquellos que se limitan a recibir instrucciones de los operadores de llamadas de emergencia. En la actualidad, el ILCOR todavía está buscando la mejor evidencia a través del Consenso sobre la Ciencia con Recomendaciones de Tratamiento (CoSTR) (Olasveengen et al., 2018).

A medio camino entre la RCP presenciada por un experto y la RCP telefónica encontramos situaciones, que podrían darse en la vida real, en las que un sólo un experto/ sanitario realiza maniobras de reanimación rodeado de personas sin formación, las cuales podrían desempeñar un papel fundamental en el mantenimiento de la RCP de alta calidad si pudieran aprender cómo hacer RCP *in situ*. Estos posibles escenarios contarían con elementos esenciales, descritos por Bandura (Domjan, 2012; Lyons y Bandura, 2018), a la hora de aprender una habilidad a través de la observación: atención y motivación. Si en una situación real hubiera personas motivadas y dispuestas a ofrecer relevos a un experto, este podría dar las instrucciones necesarias para enseñar RCP a los espectadores en beneficio del paciente. El agotamiento de un solo reanimador podría reducir las posibilidades de mantener una RCP de alta calidad hasta la llegada de los servicios de emergencia.

Estudios recientes respaldan el uso de la comunicación estandarizada en las maniobras de reanimación para mejorar la comunicación y el cuidado del paciente durante las maniobras de soporte vital (Lauridsen et al., 2020), así como otras investigaciones han asociado el uso de "frases ligadas a la acción" como "*shock delivered, start compressions*" con un menor tiempo de inicio de las compresiones torácicas (Hunt et al., 2015).

Por ello, el objetivo general de nuestro estudio consistió en analizar la calidad de la RCP realizada por personas sin conocimientos en resucitación tras recibir un conjunto de instrucciones (estructuradas y no estructuradas/intuitivas) de parte de un experto en un contexto de RCP simulada. El objetivo específico

fue: diseñar un método sencillo y estructurado de enseñanza rápida de RCP in situ.

5.2. MATERIAL Y MÉTODOS

5.2.1. Diseño y configuración del estudio

Se diseñó un estudio experimental de dos grupos aleatorios con medida postintervención (Allen, 2017; Salazar et al., 2015; W. M. Trochim y Donnelly, 2001), en el que el grupo experimental (GE) recibió instrucciones estandarizadas y el grupo de control (GC) recibió instrucciones intuitivas o no estructuradas. Este es uno de los diseños experimentales más simples (W. M. K. Trochim y Donnelly, 2008). Los grupos (experimental y control) se asignaron al azar. Un grupo recibió las órdenes estructuradas y el otro grupo es el grupo de comparación y no recibió órdenes estructuradas. No se requirió una prueba previa para este diseño debido a que se usó una asignación aleatoria, y podemos suponer que los dos grupos eran probabilísticamente equivalentes. En este diseño, el objetivo fue determinar si existían diferencias entre los dos grupos después de las órdenes estructuradas. Por lo tanto, no se consideró un ensayo previo para este diseño de estudio. Si bien se podría haber realizado una prueba previa para determinar si los grupos eran comparables antes del experimento, esto no se hizo, para evitar la amenaza a la validez interna que supondría el efecto de la prueba en el aprendizaje de los participantes. Por otro lado, los participantes fueron asignados aleatoriamente a los grupos y las condiciones experimentales, asegurándose que los grupos fueran equivalentes (tenían las mismas características sociodemográficas, sobre todo no tener formación ni conocimientos previos en reanimación).

5.2.2. Selección de los participantes

La población objetivo fue la población universitaria de la Región de Murcia (España); se solicitaron voluntarios a través de anuncios en el campus virtual entre los estudiantes de la Universidad Católica de Murcia. La recolección de datos se realizó entre los meses de noviembre de 2019 y febrero de 2020.

El estudio incluyó a todos los participantes voluntarios mayores de 18 años que habían firmado el formulario de consentimiento informado y que no cumplían con los criterios de exclusión. Estos criterios de exclusión fueron: limitación física que les impidiera realizar compresiones torácicas y ventilación durante 2 minutos, limitación intelectual que les impidiera seguir o cumplir las órdenes, negarse a participar en el estudio, ser trabajador de la salud o estudiante de salud, y haber recibido entrenamiento en RCP al menos 5 años antes. Se informó a los participantes sobre el propósito del estudio para evaluar la eficacia de un método para enseñar RCP *in situ* en el menor tiempo posible. Los participantes no fueron informados sobre los resultados de su intervención hasta el final del estudio. Los reanimadores expertos se seleccionaron entre los voluntarios del claustro de profesores de simulación clínica de la universidad. Los criterios de inclusión fueron: ser instructor en soporte vital básico (SVB) y desfibrilación externa automática (DEA) acreditado por el European Resuscitation Council (ERC), y / o ser profesor de RCP durante más de 2 años. En definitiva, este grupo estaba compuesto por ocho expertos, de los cuales seis eran mujeres y dos eran hombres.

5.2.3. Intervención

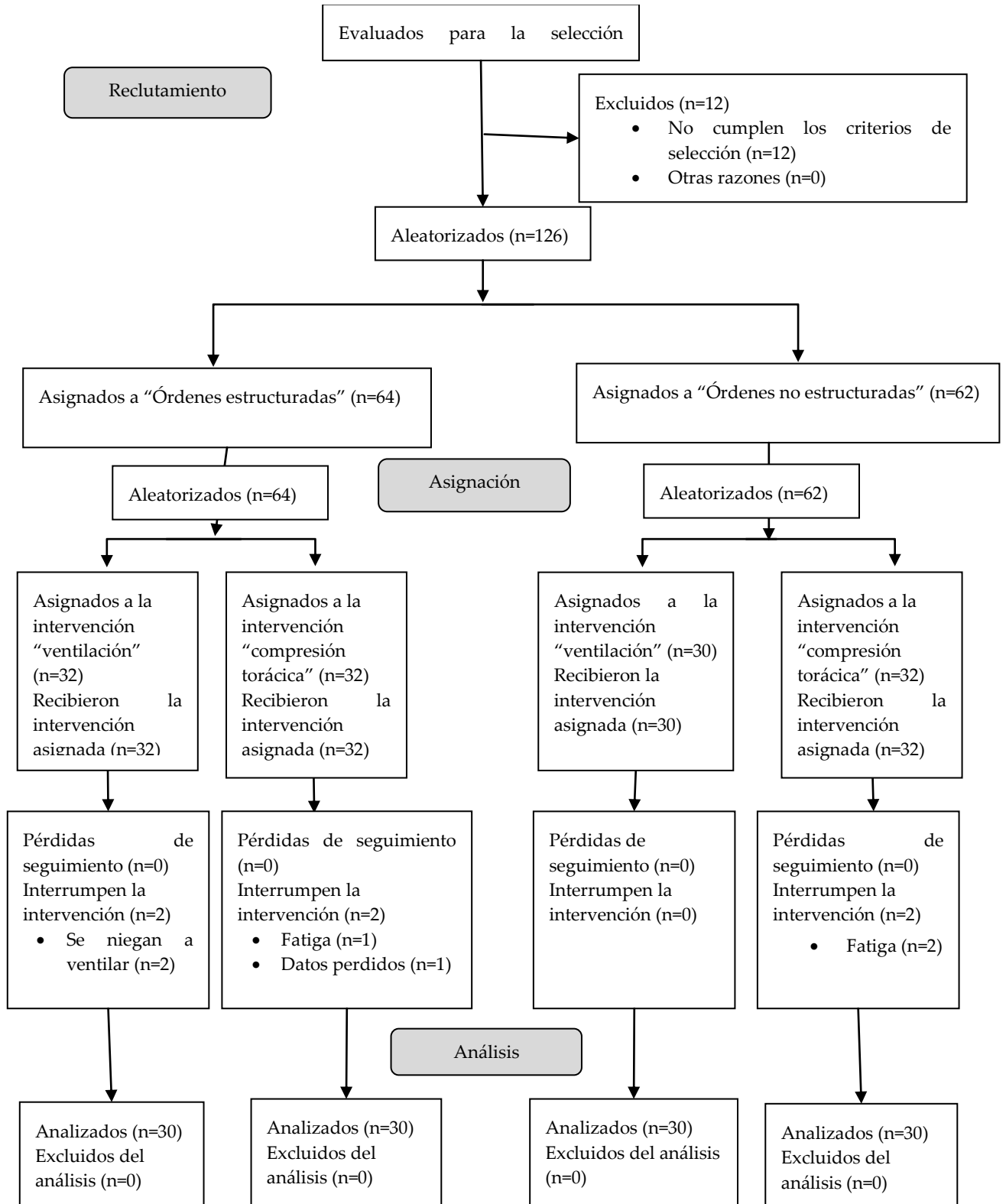
Después de cumplir con los criterios de elegibilidad para participar en el estudio, los participantes fueron asignados aleatoriamente al grupo experimental "órdenes estructuradas" o al grupo de control "órdenes no estructuradas". Esta asignación se realizó utilizando una herramienta de asignación aleatoria (sealedenvelope.com, Londres, Reino Unido). Asimismo, una vez asignados a un grupo, los roles de ventilación (RV) o compresión torácica (RC) se asignaron al azar. Los participantes estaban cegados a la asignación hasta la asignación al azar. Para realizar las ventilaciones boca a boca, se pusieron a disposición de los participantes dispositivos de protección facial (Laerdal® Face Shield, Laerdal Medical Corporation, Stavanger, Noruega). Cuando se realizó la investigación, no existía conocimiento sobre la pandemia de COVID-19 en España.

Un total de 138 individuos conformaron la muestra final. De estos, 12 fueron excluidos porque habían recibido entrenamiento en RCP en los últimos 5 años. De los 126 participantes restantes, 64 fueron asignados aleatoriamente al

grupo de órdenes estructuradas (grupo experimental, GE) y 62 al grupo de órdenes no estructuradas (grupo de control, GC). De los 64 participantes del GE, 32 fueron asignados al rol de ventilación (RV) y 32 al rol de compresión torácica (RC); después de la asignación al azar, se excluyeron dos participantes de RV cuando se negaron a realizar ventilación boca a boca, un participante del RC fue excluido por fatiga que impedía concluir el ensayo y un participante fue excluido debido a la pérdida de datos. De los 62 participantes en el GC, 30 fueron asignados al grupo RV y 32 al grupo RC; después de la aleatorización, dos participantes de RC fueron excluidos debido a la fatiga que les impidió terminar el ensayo. Por último, los 120 participantes restantes recibieron la formación prevista y se analizaron los resultados. La Figura 16 muestra el diagrama de flujo del estudio CONSORT.

Figura 9.

Diagrama de flujo CONSORT



5.2.4. Grupo experimental: órdenes estructuradas

Antes de comenzar, a los participantes se les explicó que se encontraban ante un escenario simulado en la calle y que estaban presenciando cómo un experto realizaba RCP a una persona en PCR. Se les dijo que el experto pediría su ayuda después de dos ciclos de 30 compresiones / 2 ventilaciones (30:2) tras su llegada. Después de este período, recibirían una serie de órdenes que tenían que seguir para proporcionar RCP durante los siguientes 2 minutos. Solo se realizaron compresiones durante el tiempo que el experto dio las órdenes. Las órdenes proporcionadas (adaptadas de las guías principales en terminología de RCP) (Chen et al., 2019; García del Águila et al., 2015; Hunt et al., 2015; Painter et al., 2014; Trethewey et al., 2019) a los participantes con la función de compresiones torácicas (RC) fueron:

- “Arrodílese frente a mí”.
- “Entrelace las manos, una encima de la otra y estire los brazos”.
- “Cuando cuente 3 tiene que poner las manos en el centro del pecho y comprimir “fuerte y rápido”(Trethewey et al., 2019) 30 veces”.
- “¿Lo ha entendido?”. (Si a esta pregunta alguno de los participantes contestaba “NO” se le repetirían las órdenes de nuevo sin hacer cambios).
- 1, 2, 3, ¡Ya!

Las órdenes proporcionadas a los participantes con rol ventilación (RV) se dieron mientras los participantes RC realizaban las primeras compresiones torácicas. Estas órdenes fueron:

- “Pon una mano en la frente”.
- “Pon la otra mano en la barbilla y tira hacia arriba”.
- “Tapa la nariz y sopla dos veces cuando tu compañero llegue a 30”

En esta secuencia de instrucciones, para advertir al resto de participantes y a los reanimadores de que se acercaba el final de las compresiones y minimizar las interrupciones, el experto tenía el requisito añadido de contar en voz alta las últimas cinco compresiones.

El experto que participó en el grupo experimental estaba capacitado en el método de aprendizaje estructurado y había practicado previamente en simulación. El experto fue el mismo para todo el grupo experimental.

5.2.5. Grupo control: órdenes no estructuradas

Para realizar el ensayo con el grupo de órdenes no estructuradas (GC), el experto y los participantes fueron informados sobre el mismo escenario de simulación. A los expertos se les dijo que podían pedir ayuda después de dos ciclos de 30:2, y se les pidió que dieran la secuencia de órdenes que creían más rápida y oportuna, siguiendo su intuición y conocimientos previos, para que los participantes lo relevaran en los siguientes 2 min.

Para eliminar el efecto de aprendizaje (Lyons y Bandura, 2018), es decir, familiarizar a los expertos con el procedimiento y, por tanto, mejorar los resultados en ensayos posteriores, se prescindió de los ensayos previos (Fontes de Gracia et al., 2010) y se seleccionaron ocho expertos diferentes para interactuar con los participantes del GC, por lo que no se les permitió repetir el ensayo más de cuatro veces. Los expertos no eran participantes del estudio y no tenían conocimiento previo de los órdenes estructurados utilizados con el GE o la hipótesis del estudio.

No se permitieron comentarios, correcciones o explicaciones en ninguno de los dos grupos una vez que los participantes dieron las órdenes y empezaron la RCP.

5.2.6. Análisis de las variables

El principal resultado del estudio fue el tiempo necesario para dar órdenes (segundos). Las variables secundarias de resultado fueron: pausas entre compresión y ventilación (segundos), profundidad (mm), frecuencia (compresiones / minuto), porcentaje de ventilaciones efectivas (% entre 500-600 ml), porcentaje de compresiones con retroceso torácico completo (%), posición de las manos (% de acierto respecto al centro del pecho), puntuaciones alcanzadas en el maniquí (puntuación de compresión (0-100), de ventilación (0-100), total / final

(0-100)), edad (años), sexo (hombre / mujer), peso (kg), altura (metros) e índice de masa corporal (IMC) (kg / m²).

5.2.7. Mediciones

Los datos demográficos se recogieron en cuestionarios después del consentimiento informado. Para la recolección de los datos relativos a la calidad de la RCP se utilizó el maniquí Resusci Anne QCPR® (Laerdal Medical Corporation, Stavanger, Noruega), el cual fue calibrado y verificado antes de realizar el experimento, y periódicamente durante la fase experimental.

5.2.8. Análisis de datos

Las variables continuas con distribución Normal se expresaron como media y desviación estándar (DE); los datos sin distribución Normal se describieron como mediana y rango intercuartílico (IQR). Se realizó un análisis de diferencia de medias para muestras independientes con la prueba t de Student o la prueba U de Mann-Whitney, según la distribución de los datos. Las variables categóricas se describieron como frecuencias y porcentajes (%). Los resultados se consideraron estadísticamente significativos para $p < 0,05$. Los datos se informaron de acuerdo con las guías CONSORT (Schulz et al., 2010). El procesamiento y análisis de los datos se realizó con el paquete estadístico IBM SPSS® para Windows versión 22.0 (IBM Corporation, Armonk, DA, USA).

5.2.9. Consideraciones éticas

Todos los participantes dieron el consentimiento informado para su inclusión antes de participar en el estudio. El estudio se realizó de acuerdo con la Declaración de Helsinki y el protocolo fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Católica de Murcia (CE031901).

5.3. RESULTADOS

La edad media de los participantes fue de 21 años (DE 4,75), la altura media fue de 1,71 m (DE 0,08), el peso medio fue de 66,1 kg (DE 12,14) y el IMC medio

fue de 22,5 kg / m² (DE 2,92). De estos, el 60% (n = 72/120) de los participantes eran mujeres. En la Tabla 4 se muestran los datos demográficos según grupos (GC y GE).

Tabla 4.

Datos demográficos de referencia (n = 120)

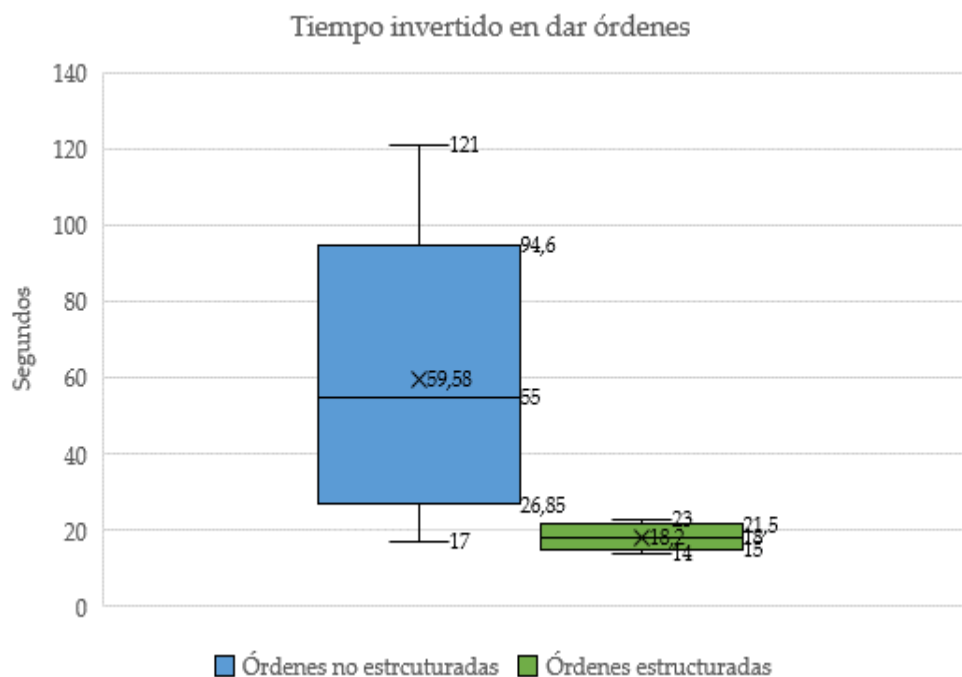
	Grupo órdenes no estructuradas (n=60)	Grupo órdenes estructuradas (n=60)	p-valor
VARIABLES DEMOGRÁFICAS			
Edad (años) – media (DE)	21 (5,07)	21 (3,78)	0,669
Género (% mujeres)	36 (60)	36 (60)	0,574
Altura (m) – media (DE)	1,72 (0,09)	1,70 (0,09)	0,31
Peso (kg) – media (DE)	67,3 (13,46)	64,3 (11,68)	0,209
IMC (kg/m ²) – media (DE)	22,7 (3,20)	22,1 (2,77)	0,236

DE=Desviación estándar; IMC=Índice de masa corporal

Se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,0001$) entre el GE y el GC para las variables: tiempo necesario para dar órdenes (Figura 18), pausas entre compresiones torácicas y ventilaciones (Figura 19), profundidad, puntuación global, puntuación de compresión torácica y retroceso del pecho.

Figura 10.

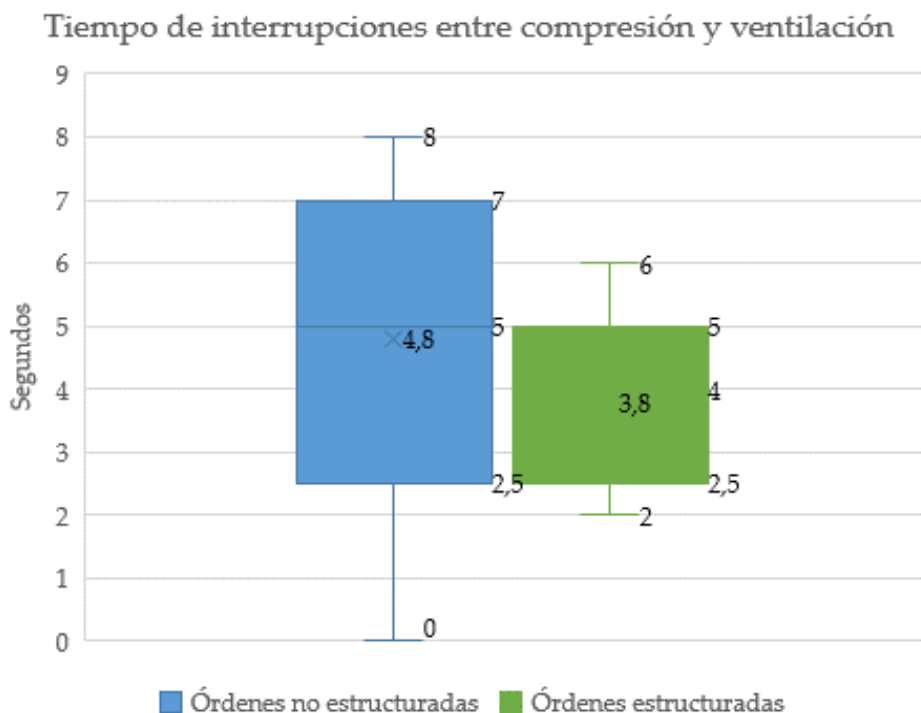
Tiempo invertido en dar órdenes.



La profundidad media fue de 51,1 mm (DE 7,94) para el GE y de 42,2 mm (DE 12,04) para el GC (**Tabla 5**). La mediana de la variable frecuencia para el GE fue de 121 compresiones por minuto (IQR 110 – 130) y 121 compresiones por minuto (IQR 113 – 132) para el GC. La mediana de ventilación efectiva (% entre 500-600 ml) fue del 20% (IQR 5 – 50) para el GE y del 40% (IQR 0 – 60,42) para el GC. La mediana del retroceso del tórax fue 86,32% (IQR 62,36 – 98,87) para el GE y 58,3% (IQR 27,46 – 84,33) para el GC. De los participantes, el 83,3% (25/30) posicionaron correctamente sus manos en el GE y el 80% (24/30) en el GC (**Tabla 5**).

Figura 11.

Tiempo de interrupciones entre compresión y ventilación



No se encontraron diferencias estadísticamente significativas por género, edad, talla, peso o IMC entre el GC y el GE, ni entre los grupos de RV o RC.

En cuanto a las puntuaciones obtenidas (Figura 19), las medias / medianas obtenidas fueron: 67 puntos (IQR 49 – 83) para el GE y 65 puntos (IQR 34 – 81,5) para el GC en ventilación; 78,5 puntos (IQR 61,5 – 87,25) para el GE y 53 puntos

(IQR 37,25 61) para el GC en compresión; 73 puntos (DE 14,5) para el GE y 45 puntos (DE 22,47) para el GC en la puntuación global de RCP.

Tabla 5.

Resultado de los datos del estudio

	Órdenes no estructuradas	Órdenes estructuradas	t-test/ U-Mann Whitney	p-valor
Tiempo invertido en dar órdenes (segundos) – media (DE)	55,3 (26,09)	17,9 (2,34)	t = 7,813	< 0,001
Pausas entre compresiones y ventilaciones (segundos) – mediana (IQR)	5 (5 – 6)	4 (3 – 4)	U = 152	< 0,001
Profundidad (mm) – media (DE)	42,2 (12 – 04)	51,1 (7 – 94)	t = 3,38	0,001
Ritmo (comp/min) – mediana (IQR)	121 (113 – 132)	121 (110 – 130)	U = 443,5	0,923
Puntuación general (0-100) – media (DE)	45,03 (22,5)	73 (14,5)	t = 5,73	< 0,001
Puntuación ventilación (0-100)* – mediana (IQR)	65 (34 – 81,5)	67 (49 – 83)	U = 370,5	0,437
Puntuación compresiones torácicas (0-100) – mediana (IQR)	53 (37,25 – 61)	78,5 (61,5 – 87,25)	U = 171	< 0,001
Posición de las manos – mediana (IQR)	100 (100 – 100)	100 (100 – 100)	U = 437,5	0,784
% Ventilaciones efectivas (500-600 mL)* – mediana (IQR)	40 (0 – 60,42)	20 (5 – 50)	U = 394,5	0,682
% Reexpansión torácica – mediana (IQR)	58,3 (27,46 – 84,33)	86,32 (62,36 – 98,87)	U = 263,5	0,006

*2 casos de valores perdidos

En cuanto a la ventilación, el 40% (12/30) de los participantes del GC realizaron correctamente la maniobra frente-mentón para ventilar. En el GE, esta maniobra fue realizada por el 66,67% (20/30) de los participantes. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la ventilación efectiva después de realizar la maniobra frente-mentón ($p < 0,0001$).

Figura 12.

Comparación de las puntuaciones alcanzadas por cada grupo, respecto a la puntuación máxima.



5.4. DISCUSIÓN

Aumentar las tasas de reanimación cuando se presencia una parada cardiorrespiratoria sigue siendo un desafío en España (Ortiz et al., 2015). Este estudio pretende demostrar la eficacia de un método de comunicación rápido y estructurado *in situ* para situaciones en las que un experto realiza RCP en presencia de transeúntes que están dispuestos a proporcionar relevos, tanto en las maniobras de compresión como en las de ventilación.

El aprendizaje basado en la observación, vicario o por demostración (Lyons y Bandura, 2018), es uno de los métodos más utilizados para el aprendizaje de las habilidades motoras (Williams y Hodges, 2005). Diversos estudios han sugerido que la orientación visual puede acelerar la adquisición de habilidades motoras

complejas (D'Innocenzo et al., 2016). En nuestro caso, creemos que esta guía visual ofrece ventajas sobre las instrucciones que no las ofrecen en persona (como a través del teléfono, por ejemplo). También creemos que el aprendizaje observacional ha tenido efectos (tanto en los grupos experimentales como en el grupo de control) sobre la calidad de la reanimación; es por esto que la covariación de los resultados atribuibles a la variable independiente (método estructurado) es más potente aún, ya que dicho aprendizaje observacional se da en ambos grupos (experimental y control). Por lo tanto, consideramos que podría existir una atribución causal del método estructurado a la mejora de la RCP; es decir, podemos concluir que el uso de órdenes estructuradas induce a realizar una mejor RCP que otras órdenes intuitivas o no estructuradas en personas sin conocimiento previo de la RCP.

El principal hallazgo de nuestro estudio consistió en la disminución estadísticamente significativa del tiempo necesario para dar las órdenes que permitieron relevar al experto y realizar una RCP de alta calidad. El tiempo invertido por el experto en el grupo experimental fue significativamente menor en comparación con el grupo de órdenes no estructuradas. Las pausas entre las compresiones y ventilaciones también disminuyeron. Además, se registró una mejora de la profundidad media y de la reexpansión torácica en comparación con el conjunto de órdenes no estructuradas.

Desde nuestro punto de vista, la disminución de estos tiempos podría estar relacionada con la simplicidad de las órdenes, de acuerdo con los resultados de Hunt et al. (2015) en la medida en que se sugiere que existe una mayor probabilidad de que la acción adecuada ocurra cuando se utilizan frases cortas, fáciles y específicas. Las pausas entre compresión y ventilación se redujeron significativamente en el grupo experimental. Este resultado posiblemente se debía a la implementación de mejoras propuestas por Lauridsen et al. (2020) como la utilización de la cuenta regresiva antes del relevo o la contabilización en voz alta de las cinco últimas compresiones.

La simplificación de las órdenes también puede mejorar la calidad de las compresiones torácicas (Rodríguez et al., 2014). Esto podría ayudar en la comprensión y discusión de los resultados de otros estudios (Li et al., 2020) que sugieren que los espectadores no capacitados no son útiles durante la RCP.

En cuanto a la ventilación, conseguir que un voluntario libere al experto de comprimir da un margen de 30 compresiones (entre 15-17 segundos) para que el relevo en la ventilación pueda recibir las indicaciones correctamente. Los participantes que realizaron la maniobra frente-mentón realizaron ventilaciones efectivas (500-600 ml) que fueron significativamente mejores que los que no la hicieron. Sin embargo, en cuanto a las habilidades de ventilación, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos; de hecho, las puntuaciones alcanzadas por el grupo de órdenes no estructurados fueron más altas. Por consiguiente, parece posible que, aunque los reanimadores legos realicen la maniobra frente-mentón, esto no asegura la correcta ventilación, sino que podrían cometer errores en cuanto al volumen ventilado (hiperventilación o hipoventilación).

Esto nos hace creer que, por un lado, la ventilación es una habilidad que requiere más tiempo de entrenamiento en comparación con la compresión y, por otro lado, que la RCP sólo con compresión en presencia de un experto también es una alternativa válida; no solo para aquellas personas que se muestran reticentes a realizar la ventilación boca a boca (Taniguchi et al., 2012), sino también por el notable interés público en aprender la RCP (Chang et al., 2017). Todas estas mejoras han dado lugar a puntuaciones más altas, proporcionadas por el simulador, del grupo experimental en comparación con el grupo de control.

Las variables ritmo y posicionamiento de las manos no mostraron diferencias significativas entre ambos grupos y estuvieron dentro del rango aceptado por las sociedades científicas (Olasveengen et al., 2017).

Nuestro estudio se ejecutó con la finalidad de evaluar la efectividad de las órdenes, sin embargo, este método presenta un valor añadido y es que, ante una situación real en la que el experto necesite ser relevado, este podría realizar correcciones a los legos, de manera que enfatizara los puntos fuertes y mejorara los puntos débiles de la resucitación, con la finalidad de realizar una reanimación de alta calidad hasta la llegada de los servicios de emergencias. Esta ventaja se muestra en estudios como los de González-Salvado et al. (2020) que afirman que el aprendizaje práctico guiado por un instructor brinda mejores resultados.

Para terminar, el aprendizaje de habilidades técnicas parece simplificarse en gran medida cuando se permite al lego observar al experto, como apuntan otros

estudios (Benoit et al., 2017; Beskind et al., 2017) que asocian una mejor capacidad de respuesta y rendimiento del lego tras el visionado de videos ultracortos.

5.4.1 Limitaciones

Entre las principales limitaciones del estudio, encontramos la extrapolación de los resultados por las características de la muestra y el tipo de experimento. La validez externa podría mejorarse con una muestra representativa de la población real, no solo con población universitaria sana. En segundo lugar, creemos que la validez de los experimentos con simulación es limitada, ya que no se desarrolla en un contexto de la vida real, y no se podrían tener en cuenta otras variables como el estrés o la interferencia de otros espectadores. Otra limitación a tener en cuenta ha sido la no realización de un pre-test que evalúe las habilidades de los participantes en resucitación, más allá de la verbalización de ser personas legas. En ese caso el diseño del estudio hubiera sido más completo y complejo. No se realizó para evitar la amenaza a la validez interna conocida como aprendizaje. Sin embargo, bien manejada, podría haber otorgado mayor validez interna al estudio, al poder establecer con mayor precisión si los grupos eran homogéneos para su comparación.

CAPÍTULO VI – ESTUDIO N° 4

Simular en tiempos de confinamiento. Cómo transformar la simulación clínica a un formato online en un contexto universitario de Ciencias de la Salud

CAPÍTULO VI – ESTUDIO N° 4

Simular en tiempos de confinamiento. Cómo transformar la simulación clínica a un formato online en un contexto universitario de Ciencias de la Salud

La presente situación socio-sanitaria, motivada por la pandemia de COVID-19 y su repercusión en todas las esferas de la vida pública y privada, ha empujado a todos los sectores a reconvertirse y adaptarse.

La docencia universitaria se ha enfrentado a un reto hasta ahora desconocido. Las enseñanzas tradicionalmente presenciales y con un contenido práctico, como los grados en Ciencias de la Salud, han tenido que adaptar de modo urgente sus currículums y metodologías docentes, y transformarlas a un formato no presencial u online, lo que suena forzado, en principio. Esa podría haber sido la primera impresión de los que nos dedicamos a la enseñanza universitaria cuando tuvimos que valorar la adaptación al espacio virtual, en muchos casos con una importante cantidad de simulaciones clínicas todavía pendientes a mitad de curso, en las facultades de Ciencias de la Salud de nuestro país.

Ciertamente es difícil de justificar que una práctica experiencial pueda suplirse con una actividad visual que, por muy interactiva que sea, adolece de un componente fundamental: el hacer, el tocar, el experimentar, o lo que los anglosajones llaman el *learning by doing*, que ahora se ha transformado de repente en *learning by watching* (Kolb, 2014).

En esta carta presentamos el proceso de reconversión que hemos llevado a cabo en la Facultad de Enfermería de la Universidad Católica de Murcia (UCAM), para adaptar la simulación clínica a los tiempos de confinamiento. En un primer momento expondremos el cómo se hace y posteriormente describiremos las opiniones recogidas entre el alumnado, para, por último, sacar conclusiones que puedan ser de utilidad.

¿Cómo se hizo?

El aprendizaje con simulación se puede estructurar de varias maneras (incluida en los practicums clínicos, asociada a asignaturas, mediante zonas/*SimZones* (Roussin y Weinstock, 2017), etc.). No obstante, en todos los casos, existe un componente experiencial y otro reflexivo con diversos niveles de fidelidad y con una infraestructura importante (en medios y personal). En nuestro caso, las simulaciones de 4º curso de grado de Enfermería son de índole experiencial, en las que los alumnos trabajan en la mitad de las ocasiones con escenarios diseñados por el profesor (*Simulation-based Learning*) y la otra mitad de sesiones con método MAES© (Díaz Agea, Megías Nicolás, et al., 2019; Díaz Agea, Ramos-Morcillo, et al., 2019; Díaz et al., 2016; Leal Costa et al., 2019) (*Self-directed Learning*) en la que los alumnos deciden los temas y diseñan los escenarios. En ambos casos se correspondería con zona 2, en la que las simulaciones se realizan por equipos, cuyos objetivos de aprendizaje implican una participación realista y pormenorizada de habilidades clínicas hasta que las acciones tengan una respuesta. Los grupos de simulación están constituidos normalmente por entre doce y quince estudiantes distribuidos en seis equipos de trabajo.

El problema radicaba en cómo sustituir la experiencia para llegar a obtener las competencias. La idea, durante el confinamiento, era pasar de zona 2 a zona 0, donde los objetivos se centran en aprender y practicar cómo hacer algo (con un contenido clínico claro, el alumno practica con dispositivos que proporcionan una retroalimentación automática) o incluso una especie de zona 1 en la que el instructor podía enseñar ciertas habilidades a través de vídeos y recibir *feedback* del progreso del estudiante a través de simulaciones improvisadas en domicilio que el alumno le enviaba, también en formato audiovisual.

Finalmente hemos recurrido al aprendizaje reflexivo y de la resolución de problemas mediante múltiples actividades relacionadas con cada sesión programada. Lo fundamental fue disponer de una amplia *casoteca* (tanto de escenarios diseñados, como de videograbaciones) fruto de más de ocho años de experiencia con simulación. Todo quedó explicado en el campus virtual, de modo que los grupos de alumnos dispusiesen de la información adecuada.

En las sesiones donde se trabajaban escenarios diseñados por el instructor/facilitador se siguieron las instrucciones de la **Tabla 6**. Por otro lado, en

las sesiones donde se trabajaban escenarios diseñados por los alumnos se siguieron las instrucciones de la **Tabla 7**.

Tabla 6.

Preparación de las sesiones por el instructor/facilitador

Sesión 1	<p>Preparación de las competencias</p> <p>Cada equipo debe buscar las competencias que el profesor les indique relacionadas con un caso clínico y deberán exponerlas subiendo el material a una tarea de la plataforma del campus virtual.</p> <p>El equipo debe repartirse el trabajo y cada alumno subirá una parte de esa exposición que puede ser en los siguientes formatos: vídeo realizado por el propio alumno y/o Power Point narrado con voz. No sirve un trabajo de texto.</p> <p>Se trata de que las competencias que se van a trabajar en cada escenario sean preparadas de manera teórica/teórico-práctica por los alumnos y las expongan para que todos los estudiantes del grupo tengan acceso antes del caso</p>
Sesión 2	<p>El profesor subirá seis simulaciones grabadas en formato vídeo (de alumnos de otros años) íntimamente relacionadas con las competencias que se han trabajado en la sesión previa.</p> <p>Cada alumno debe rellenar la planilla “plus/delta/observaciones/check list” que el profesor subirá junto con los vídeos. Todos los alumnos deben visualizar todos los vídeos y hacer un informe reflexivo de cada uno de ellos.</p> <p>Posteriormente el instructor dará feedback de cada caso, resolviendo las situaciones/dudas/ competencias pendientes.</p>

Tabla 7.

Preparación de las sesiones por el alumno (MAES).

Sesión 1	<p>Selección del tema de estudio y de las competencias</p> <p>El facilitador abrió un foro en el campus virtual, donde cada equipo de alumnos debía proponer un tema de estudio o un prototipo de escenario. El resto de estudiantes del grupo, siguiendo el formato de tormenta de ideas, debía exponer en el foro qué cuestiones le interesaba conocer sobre el caso, a nivel teórico o incluso práctico. Por ejemplo, un equipo escogió como tema Intoxicación etílica, y los compañeros realizaron preguntas del tipo ¿Es cierto que con la administración de vitamina B se reducen los efectos molestos de la intoxicación? o ¿Es verdad que la hipoglucemia en jóvenes intoxicados es menor?</p> <p>Finalmente, de todas las preguntas o competencias se escogían las cuatro más relevantes</p>
Sesión 2	<p>Diseño de un escenario de simulación</p> <p>Inspirándose en el tema propuesto, cada equipo debía diseñar cuidadosamente un escenario de simulación, con todos los apartados del mismo siguiendo una planilla validada para MAES proporcionada por el profesor (los alumnos estaban familiarizados con la misma).</p>
Sesión 3	<p>Exposición de las competencias</p> <p>Cada equipo debía dar respuesta a las preguntas sobre el caso y buscar las competencias que el resto de alumnos decidió en el foro.</p> <p>A continuación, deberían exponerlas subiendo el material a una tarea de la plataforma del campus virtual accesible para el resto de alumnos (en formato vídeo realizado por el propio alumno y/o Power Point narrado con voz.). No servía un trabajo de texto.</p> <p>El objetivo es que las competencias que se van a trabajar en cada escenario sean preparadas de manera teórica/teórico-práctica por los alumnos y las expongan para que todos los estudiantes del grupo puedan revisarlas</p> <p>Valoración del escenario</p> <p>De nuevo se abre un foro de discusión en el que profesor y alumnos evalúan tanto los diseños de los escenarios como la exposición de las competencias, haciendo un resumen de lo aprendido.</p>

Opiniones de los alumnos

Para evaluar la satisfacción de los alumnos con estas tareas sustitutorias de la simulación, se pidió que cada estudiante (de los treinta y cinco implicados en estas sesiones) diera su opinión libre en el campus virtual mediante un texto escrito al enviar la última tarea. Dicha participación fue voluntaria y se respetó el anonimato.

Una vez recogidas las opiniones de los alumnos, dicha información se sometió a un análisis de contenido básico, consistente en la categorización/codificación abierta de la información, para posteriormente interpretarla de acuerdo a las categorías emergentes obtenidas (Glaser y Strauss, 2017). Las categorías obtenidas fueron: Comprensión/aceptación de la tarea, Satisfacción, Comparativa con las experiencias previas y Aprovechamiento del aprendizaje. Muy resumidamente, los participantes valoraron muy positivamente las tareas. Su satisfacción era alta, sintieron que habían aprovechado el tiempo y que habían aprendido. Sin embargo, aunque era unánime la opinión de que esta alternativa era lo mejor que se podía hacer (eran conscientes de la situación en la que estábamos inmersos), cuando la comparaban con la experiencia de la simulación clínica presencial, no había parangón respecto a cuestiones como el aprendizaje de habilidades y la práctica (meterse en el papel y experimentar situaciones). La mayoría consideraba la simulación presencial más pedagógica y motivadora. A continuación, seleccionamos algunos *verbatim* que ilustran estos resultados:

“Mi opinión en cuanto al abordaje de las sesiones no presenciales, es que se adapta bastante a la dinámica propia de simulación dentro de las herramientas que disponemos vía online. Destaco sobre todo la sesión MAES en la que nos dais a elegir tema, lo que nos permite solventar cualquier inquietud que tengamos sobre algún tema en concreto. Estáis haciendo un enorme esfuerzo todo el equipo de profesores y es notorio. Estoy muy agradecida, ánimo que entre todos lo vamos a conseguir.” (GD5)

“Respecto a las sesiones, considero que son entretenidas y que sí que estamos aprendiendo cosas nuevas y afianzando otras que ya teníamos “aprendidas”. Las tareas de triaje considero que han sido muy amenas, y que para la gente que no ha tenido la oportunidad de realizar las prácticas en urgencias

han sido de gran utilidad.” (...) En el caso de esta tarea y la anterior, considero que han sido un poco más pesadas por el hecho de tanta información de golpe. (...) se nos hizo un poco cuesta arriba la tarea, aunque me pareció un tema a tratar muy interesante.” (GD6)

“... decirle que la simulación así es bastante aburrida, es de las cosas que más echamos de menos, el ir a simulación y pasárnoslo genial allí.”. (G6CT)

“El método y la idea son geniales, no son nuestros compañeros, pero son los errores que en gran parte cometeríamos nosotros mismos y mediante el mismo método podemos aprender de los errores. Con respecto a la proyección de nuestro trabajo (...) lo exponemos con los audios ya que no se puede físicamente (...) en mi opinión suplen perfectamente las clases físicas en lo que a conceptos y aprendizaje se refiere” (GA5).

**CAPÍTULO VII –
RESUMEN Y DISCUSIÓN
DE LOS RESULTADOS**

CAPÍTULO VII: RESUMEN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

7.1. RESULTADOS

7.1.1. Estudio nº1

La muestra final estuvo compuesta por 41 participantes, de los cuales el 29% (12/41) eran mujeres y el 71% (29/41) eran hombres, con una edad promedio de $23 \pm 2,9$ años. La mediana del IMC kg/m^2 fue $22,8 \text{ kg/m}^2$, rango intercuartílico (IQR) = 3,2 y el 39% de los participantes había recibido un curso de reciclaje de 12 horas de formación menos de 6 meses antes del estudio; el otro 61% lo había recibido hace menos de un año.

Los resultados de las compresiones torácicas mostraron que su profundidad media fue de $48,1 \pm 9,0$ mm para RCPb y $44,8 \pm 9,7$ mm para RCPsc ($t = 5,8$, $P < 0,001$, IC 95%, 2,2-4,4). La media de compresiones totales realizadas en 2 minutos para RCPb fue $170 \pm 17,6$ compresiones y $240 \pm 35,9$ compresiones para RCPsc ($t = -15,9$, $P < 0,001$, IC del 95%, 80,33 - 62,16). El ritmo medio fue de $123 \pm 16,1$ compresiones / minuto para el ciclo RCPb y $120 \pm 17,9$ compresiones / minuto para el algoritmo RCPsc ($t = 1,61$, $P = 0,116$, IC 95%, -0,67 - 5,84).

La media de compresiones con retroceso torácico completo para RCPb fue $57 \pm 53,3$ y $106 \pm 42,5$ durante el ciclo de RCPsc ($z = -2,625$, $P = 0,009$). Por último, la media de compresiones con profundidad adecuada durante la RCPb fue de $83 \pm 78,1$ y de $93 \pm 44,8$ para la RCPsc ($z = -3,123$, $P = 0,26$).

De cualquier algoritmo de RCP, el 31,7% de los participantes (RCPb y RCPsc) alcanzaron la profundidad recomendada. La tasa óptima fue realizada por el 36,6% de los participantes en la secuencia RCPb, mientras que para el algoritmo RCPsc fue alcanzado por el 48,8% de los voluntarios. El porcentaje de compresiones con retroceso completo del pecho aumentó cuando se realizaron sólo compresiones, pasando de 33,5% (57/170) en RCPb a 44,2% (106/240) para RCPsc. Las compresiones completas disminuyeron del 48,8% (83/170) para RCPb al 38,8% (93/240) para RCPsc.

El coeficiente de asociación rho de Spearman entre el IMC y las variables de profundidad fue Rho (RCPb) = 0,6 / Rho (RCPsc) = 0,6, P <0,001; entre el IMC y el retroceso torácico Rho (RCPb) = -0,1 / Rho (RCPsc) = -0,2, P <0,001; y entre IMC y tasa Rho (RCPb) = -0,1 / Rho (RCPho) = -0,2, P <0,001.

Los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres.

No encontramos diferencias estadísticamente significativas en los parámetros relacionados con las compresiones y ventilaciones entre los voluntarios que recibieron el curso de reciclaje hace 6 meses y los que lo recibieron hace menos de un año. En cuanto a la ventilación boca a boca, el número medio de ventilaciones realizadas durante el ciclo de 2 minutos fue de $7,9 \pm 3,8$, el número medio de hiperventilación fue $3,4 \pm 3,9$, hipoventilación $1,6 \pm 2,2$ y volumen óptimo $2,9 \pm 3,0$. Del total de participantes, el 7,3% realizó pausas de más de 10 segundos entre la compresión y la ventilación, mientras que el 20,74% fueron hipoventilaciones y el 42,72% fueron hiperventilaciones.

Por último, el 61% de los reanimadores realizó como mínimo 1 hiperventilación durante todo el ciclo de 2 minutos y el 73,2% realizó como máximo 1 ventilación efectiva de las 2 especificadas después de las 30 compresiones.

7.1.2. Estudio nº2

De los 114 participantes, el 72% (82/114) eran mujeres y el 28% (32/114) eran hombres. La edad media de los participantes fue de 23 (DE 5,73), con un IMC medio de 22,9 kg / m² (DE 3,5).

La profundidad media de las compresiones torácicas para RCP [30:2] fue de 47,6 mm (DE 9,5) y de 45 mm (DE 8,8) cuando se realizó RCP [S/C] ($t = 5,39$, $p < 0,0001$, IC95% 1,69-3,65). La frecuencia media de las compresiones torácicas RCP [30:2] - para el algoritmo básico - fue de 115 compresiones / minuto (DE 17,1) y 119 compresiones / min (DE 17,7) para RCP [S/C] sólo compresión - [$t = -2,47$, $p = 0,015$, IC95% -7,89- (-0,87)]. En RCP [30:2], se realizaron 106 (DE 55) compresiones con retroceso completo del pecho, con 138 (DE 85) realizadas en RCP [S/C] [$t = -4,75$, $p < 0,0001$, IC95% -44,6 - (-18,4)]. Las manos se colocaron en

el centro del tórax el 77,3% del tiempo para RCP [30:2] y el 86,9% del tiempo para RCP [S/C].

En cuanto a la ventilación, 57 personas realizaron la maniobra frente-mentón durante la RCP [30:2]. El volumen medio ventilado durante la RCP [30:2] fue de 330,4 ml y, de todos los participantes, el 28,1% (32/114) ventilaron adecuadamente (400-700 ml) cuando realizaron la maniobra frente-mentón (Prueba exacta de Fisher $p < 0,0001$). Además, el 5,3% de los participantes interrumpieron las compresiones durante más de 10 segundos para proporcionar ventilaciones.

7.1.3. Estudio nº3

La edad media de los participantes fue de 21 años (DE 4,75), la altura media fue de 1,71 m (DE 0,08), el peso medio fue de 66,1 kg (DE 12,14) y el IMC medio fue de 22,5 kg / m² (DE 2,92). De estos, el 60% (n = 72/120) de los participantes eran mujeres.

Se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,0001$) entre el GE y el GC para las variables: tiempo necesario para dar órdenes, pausas entre compresiones torácicas y ventilaciones, profundidad, puntuación global, puntuación de compresión torácica y retroceso completo del pecho.

La profundidad media fue de 51,1 mm (DE 7,94) para el GE y de 42,2 mm (DE 12,04) para el GC. La mediana de la variable frecuencia para el GE fue de 121 compresiones por minuto (IQR 110, 130) y 121 compresiones por minuto (IQR 113, 132) para el GC. La mediana de ventilación efectiva (% entre 500-600 ml) fue del 20% (IQR 5, 50) para el GE y del 40% (IQR 0, 60,42) para el GC. La mediana del retroceso del tórax fue 86,32% (IQR 62,36, 98,87) para el GE y 58,3% (IQR 27,46, 84,33) para el GC. De los participantes, el 83,3% (25/30) posicionaron correctamente sus manos en el GE y el 80% (24/30) en el GC.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas por género, edad, talla, peso o IMC entre el GC y el GE, ni entre los grupos de RV o RC.

En cuanto a las puntuaciones obtenidas, las medias / medianas obtenidas fueron: 67 puntos (IQR 49, 83) para el GE y 65 puntos (IQR 34, 81,5) para el GC en ventilación; 78,5 puntos (IQR 61,5, 87,25) para el GE y 53 puntos (IQR 37,25, 61)

para el GC en compresión; 73 puntos (DE 14,5) para el GE y 45 puntos (DE 22,47) para el GC en la puntuación global de RCP.

En cuanto a la ventilación, el 40% (12/30) de los participantes del GC realizaron correctamente la maniobra frente-mentón al ventilar. En el GE, esta maniobra fue realizada por el 66,67% (20/30) de los participantes. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la ventilación efectiva después de realizar la maniobra frente-mentón ($p < 0,0001$).

7.1.4. Estudio nº4

Una vez recogidas las opiniones de los alumnos, dicha información se sometió a un análisis de contenido básico, consistente en la categorización/codificación abierta de la información, para posteriormente interpretarla de acuerdo a las categorías emergentes obtenidas. Las categorías obtenidas fueron: Comprensión/aceptación de la tarea, Satisfacción, Comparativa con las experiencias previas y Aprovechamiento del aprendizaje. Muy resumidamente, los participantes valoraron muy positivamente las tareas. Su satisfacción era alta, sintieron que habían aprovechado el tiempo y que habían aprendido. Sin embargo, aunque era unánime la opinión de que esta alternativa era lo mejor que se podía hacer (eran conscientes de la situación en la que estábamos inmersos), cuando la comparaban con la experiencia de la simulación clínica presencial, no había parangón respecto a cuestiones como el aprendizaje de habilidades y la práctica (meterse en el papel y experimentar situaciones). La mayoría consideraba la simulación presencial más pedagógica y motivadora. A continuación, seleccionamos algunos verbatim que ilustran estos resultados:

“Mi opinión en cuanto al abordaje de las sesiones no presenciales, es que se adapta bastante a la dinámica propia de simulación dentro de las herramientas que disponemos vía online. Destaco sobre todo la sesión MAES en la que nos dais a elegir tema, lo que nos permite solventar cualquier inquietud que tengamos sobre algún tema en concreto. Estáis haciendo un enorme esfuerzo todo el equipo de profesores y es notorio. Estoy muy agradecida, ánimo que entre todos lo vamos a conseguir.” (GD5)

“Respecto a las sesiones, considero que son entretenidas y que sí que estamos aprendiendo cosas nuevas y afianzando otras que ya teníamos

“aprendidas”. Las tareas de triaje considero que han sido muy amenas, y que para la gente que no ha tenido la oportunidad de realizar las prácticas en urgencias han sido de gran utilidad.” (...) En el caso de esta tarea y la anterior, considero que han sido un poco más pesadas por el hecho de tanta información de golpe. (...) se nos hizo un poco cuesta arriba la tarea, aunque me pareció un tema a tratar muy interesante.” (GD6)

“... decirle que la simulación así es bastante aburrida, es de las cosas que más echamos de menos, el ir a simulación y pasárnoslo genial allí.”. (G6CT)

“El método y la idea son geniales, no son nuestros compañeros, pero son los errores que en gran parte cometeríamos nosotros mismos y mediante el mismo método podemos aprender de los errores. Con respecto a la proyección de nuestro trabajo (...) lo exponemos con los audios ya que no se puede físicamente (...) en mi opinión suplen perfectamente las clases físicas en lo que a conceptos y aprendizaje se refiere”. (GA5)

7.2. DISCUSIÓN GLOBAL DE LOS RESULTADOS

La parada cardiorrespiratoria extrahospitalaria es un problema de salud que presenta una alta mortalidad en todo el mundo, y la resucitación cardiopulmonar por los testigos es esencial para lograr un aumento de la supervivencia (Blewer et al., 2020). La simulación clínica es una herramienta innovadora que permite mejorar el entrenamiento en estas habilidades, por este motivo, el objetivo principal de nuestro trabajo consistía en analizar el aprendizaje experiencial de la resucitación cardiopulmonar básica en contextos simulados.

Los resultados derivados nuestra investigación muestran una dificultad en la ejecución de la técnica de ventilación boca a boca, así como se observa que durante el algoritmo de sólo compresiones se realizan un mayor número compresiones torácicas de alta calidad con retroceso completo del tórax, aunque la profundidad de estas se ve más afectada por el cansancio del reanimador que en la secuencia estándar.

En relación a la calidad de las compresiones torácicas, los estudios uno y dos indican que cuando se realizaron compresiones continuas, la colocación de las manos, la reexpansión torácica y la frecuencia de compresiones por minuto mejoraron con respecto a la secuencia que combina compresiones y ventilaciones.

Creemos que estas mejoras pueden estar ocasionadas, por un lado, debido a la simplificación del algoritmo, ya que la posición de las manos no se modifica en ningún momento al no tener que parar de comprimir y, por otro lado, el incremento de las compresiones con reexpansión torácica completa se debía al aumento del número de compresiones realizadas.

La principal debilidad de este algoritmo radica en la disminución de la profundidad (Shin et al., 2014). No hallamos diferencias significativas entre la profundidad alcanzada por hombres y mujeres, a diferencia de otros estudios (Jaafar et al., 2015); sin embargo, destacamos la asociación encontrada entre esta variable y el IMC. Por esta razón, en nuestra opinión, y en concordancia con los resultados obtenidos por López-González et al. (2016) y Sayee y McCluskey (2012), la capacidad de realizar una RCP de alta calidad está más influenciada por las características físicas de la persona (como el peso, la talla y el IMC) que por el género. Además, creemos que las compresiones continuas pueden provocar mayor fatiga que el algoritmo estándar, ya que el hecho de no interrumpir las compresiones para ventilar no permite pequeños descansos para el reanimador.

En cuanto a las ventilaciones, los resultados globales de los tres estudios indican que la efectividad de la técnica de ventilación boca a boca es escasa, incluso después de realizar un programa de entrenamiento. Se produjeron errores en la correcta ejecución de la técnica que tuvieron como consecuencia la realización de ventilaciones inefectivas, ya que encontramos una clara asociación entre la maniobra frente-mentón y la ventilación efectiva. La hiperventilación fue el resultado más repetido en la mayoría de los casos, este hallazgo concuerda con estudios como los de Ashoor et al. (2017) e Iserbyt et al. (2015). Destacamos este aspecto debido a que la importancia que tiene realizar correctamente esta maniobra radica en las consecuencias asociadas a la hiperventilación y la hipoventilación, entre las que encontramos: el aumento de las resistencias vasculares pulmonares, la reducción del gasto cardíaco y del flujo de la vena cava inferior (Nikolla et al., 2016), la presencia de aire en el estómago, la regurgitación (Paal et al., 2009) y la perfusión alveolar deficiente ocasionada por la hipoperfusión sistémica (Campion et al., 2019). Por este motivo, coincidimos con Abellsson y Nygårdh (2019) en que es necesario insistir en la correcta ejecución de la ventilación y de la apertura de la vía aérea durante el entrenamiento en soporte vital básico.

Por consiguiente, creemos que la ventilación boca a boca es una técnica que requiere un mayor esfuerzo cognitivo, así como precisa de más tiempo de entrenamiento, en comparación con la compresión torácica para adquirir la destreza necesaria que propicie una correcta ejecución.

De acuerdo con los resultados de nuestra investigación, creemos que es probable que las ventilaciones realizadas actualmente en el contexto de la PCEH sean ineficientes, lo que podría disminuir la calidad global de la RCP.

Además, teniendo en cuenta estudios como el de Ming et al., (2018) que sugiere que los intervalos de reentrenamiento para no perder habilidades en RCP y DESA sean como máximo de 6 meses, nos preguntamos si el contexto actual de pandemia ocasionado por el COVID-19 podría contribuir a la baja efectividad de esta maniobra.

Por estos motivos nos cuestionamos la necesidad de seguir incluyendo esta maniobra en el entrenamiento en soporte vital básico en el adulto y, de ser así, nos planteamos que es probable que sea necesario revisar y ampliar la importancia otorgada a la enseñanza de las habilidades ventilatorias en los programas de formación actuales.

La falta de estudios con alto nivel de evidencia y los aspectos controvertidos entorno a esta temática hacen que las sociedades científicas no se postulen sobre un abordaje definitivo. Aunque la RCP sólo con compresiones torácicas ofrece, en su conjunto, mayor beneficio que la RCP estándar, actualmente no podemos asegurar que una modalidad sea más beneficiosa que la otra.

Para intentar arrojar un poco de luz sobre este tema, uno de los propósitos específicos de esta investigación consistía en analizar si las ventilaciones realizadas por personal no sanitario con formación encajaban dentro de las recomendaciones establecidas por las sociedades científicas (Olasveengen et al., 2017) ya que, si las ventilaciones realizadas por los primeros respondedores no son efectivas, el tiempo invertido en ventilar del algoritmo estándar constituye una interrupción de la RCP sin ningún beneficio añadido para el paciente.

Dado que las razones anteriormente expuestas son las que fundamentan las recomendaciones de las principales instituciones científicas y, que la principal debilidad del algoritmo de sólo compresiones es la disminución de la profundidad (probablemente ocasionada por el incremento de la fatiga), en

nuestro tercer estudio nos propusimos analizar los efectos de la creación de una secuencia de órdenes que nos permitiera enseñar RCP *in situ*, de manera que se facilitara el aumento de los relevos, de los descansos y así mantener una RCP de alta calidad hasta la llegada de los servicios de emergencias.

El principal hallazgo del tercer estudio reside en la significativa disminución del tiempo necesario para dar las órdenes que permitían relevar al experto y realizar una RCP de alta calidad. Observamos una disminución tanto del tiempo invertido por el experto para dar las órdenes estructuradas como de las interrupciones entre comprimir y ventilar. Además, se registró una mejora de la profundidad media y de la reexpansión torácica en comparación con el conjunto de órdenes no estructuradas. En nuestra opinión, estas mejoras pueden estar relacionadas con el aprendizaje por observación (Lyons y Bandura, 2018) y por la simplificación de las órdenes, de acuerdo con los resultados de Hunt et al. (2015), que sugiere que existe una mayor probabilidad de que la acción adecuada ocurra cuando se utilizan frases cortas, fáciles y específicas.

La contabilización de las cinco últimas compresiones que permitieron prevenir a los relevos para realizar el cambio rápidamente explican las mejoras en los tiempos de interrupción (Lauridsen et al., 2020). Estos hallazgos están en contraposición con los de Li et al. (2020), que sugieren que los espectadores no capacitados no son útiles durante la RCP.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, nos sumamos a la opinión de Riva et al. (2019) que considera que los resultados obtenidos hasta ahora apuntan a la RCP sólo con compresiones torácicas como una alternativa válida para las futuras recomendaciones ya que ofrece, en su conjunto, mayores ventajas que la RCP estándar. Coincidimos también con D'Innocenzo et al. (2016) en que el aprendizaje por observación puede acelerar la adquisición de habilidades complejas, y opinamos que el uso de órdenes estructuradas no sólo ofrece ventajas sobre las instrucciones telefónicas, sino que induce a realizar una mejor RCP que otras órdenes intuitivas o no estructuradas en personas sin formación previa. Opinamos, además, que este método presenta un valor añadido, en cuanto a que, en una situación real, el experto podría realizar correcciones durante la RCP, para así enfatizar los puntos fuertes y mejorar las debilidades de la técnica (González-Salvado et al., 2020).

CAPÍTULO VIII – CONCLUSIONES

CAPÍTULO VIII: CONCLUSIONES

8.1. CONCLUSIONES DERIVADAS DEL ESTUDIO N° 1

Las ventilaciones boca a boca realizadas por los primeros respondedores durante el escenario simulado no cumplieron los objetivos de ventilación basados en las directrices del Consejo Europeo de Reanimación, a pesar de ser realizadas por proveedores bien capacitados. Cuando no se realizaron ventilaciones, el número de compresiones de alta calidad aumentó en valores absolutos.

8.2. CONCLUSIONES DERIVADAS DEL ESTUDIO N° 2

La RCP sólo con compresiones torácicas ofrece, en su conjunto, grandes ventajas con respecto a la RCP estándar, minimizando las interrupciones en las compresiones, manteniendo la perfusión coronaria y cerebral y aumentando así la probabilidad de retorno de la circulación espontánea. El problema de fatiga de los reanimadores podría reducirse con mayor número de relevos entre los reanimadores.

La habilidad de la ventilación boca a boca exige un mayor esfuerzo cognitivo por parte del estudiante en comparación con el entrenamiento en compresiones torácicas; es probable que se deba revisar y ampliar la importancia otorgada a la enseñanza de las habilidades ventilatorias en los programas de formación actuales. La sustitución del entrenamiento en ventilación boca a boca por la ventilación con dispositivos como bolsa-mascarilla podría mejorar la adquisición de habilidades ventilatorias de los futuros profesionales de la salud, mejorando así la reanimación cardiopulmonar básica.

8.3. CONCLUSIONES DERIVADAS DEL ESTUDIO N° 3

El uso de una secuencia de órdenes simples, breves y específicas, junto con el aprendizaje basado en la observación, posibilita la ejecución de maniobras de compresión torácica muy similares a las que realizan los expertos, y permite la enseñanza de las nociones básicas de ventilación.

Se demostró que el método de órdenes estructuradas brinda una oportunidad de aprendizaje *in situ* cuando se presenta la necesidad de mantener una RCP de alta calidad en presencia de un resucitador experto antes de la llegada de los servicios de emergencia y después de su llegada, en caso de que se necesite más ayuda.

8.4. CONCLUSIONES DERIVADAS DEL ESTUDIO N° 4

A pesar de que las sesiones presenciales de simulación son difícilmente sustituibles por actividades no presenciales, sí se pueden trabajar aspectos del pensamiento crítico y reflexivo de los alumnos, además de la adquisición de competencias de conocimiento.

La satisfacción de los alumnos ante las sesiones de simulación no presenciales fue buena, a pesar de que reconocieron que la simulación presencial es mejor.

**CAPÍTULO IX –
APLICACIONES
PRÁCTICAS**

CAPÍTULO IX: APLICACIONES PRÁCTICAS

La importancia de esta investigación reside en la necesidad de encontrar alternativas que permitan difundir la enseñanza de maniobras de resucitación para formar a los espectadores, de manera que estos puedan iniciarlas precozmente hasta la llegada de los servicios de emergencias.

La simulación clínica es una herramienta innovadora que permite el entrenamiento de estas habilidades de forma segura y que, debido a la utilidad de la retroalimentación en tiempo real, juega un papel determinante en la evaluación y mejora de la calidad de la RCP durante la formación.

A la luz de los resultados obtenidos sobre la efectividad de la maniobra de ventilación boca a boca, sería interesante plantearse si las sociedades científicas deben seguir incluyéndola en la formación de la RCP básica en el adulto y, de ser así, es probable que se deba revisar y ampliar la importancia otorgada a la enseñanza de estas habilidades en los programas de formación actuales.

La implementación de las estrategias propuestas en esta investigación podría contribuir a aumentar las tasas de RCP por los testigos, ya que su difusión se asocia a un aumento de la supervivencia, y supondría una simplificación de la secuencia y, por tanto, de la formación.

La utilización de una secuencia de órdenes estandarizadas que favorezca la enseñanza de RCP *in situ* permitiría mejorar la atención del paciente, enseñando de manera rápida, sencilla y efectiva a los transeúntes a realizar maniobras de reanimación, aumentando los relevos y asegurando así el mantenimiento de las compresiones de alta calidad.

CAPÍTULO X – LIMITACIONES

CAPÍTULO X: LIMITACIONES

10.1. LIMITACIONES DEL ESTUDIO N° 1.

Existen varias limitaciones en nuestro estudio. En primer lugar, se trata de un estudio de simulación, y las actuaciones de los primeros respondedores durante el escenario simulado pueden ser diferentes al de una parada cardiorrespiratoria real. En segundo lugar, se necesitan más estudios con una muestra más amplia, más representativa de la población general (no solo personas con normopeso) y con un cálculo del tamaño muestral. Además, en nuestra opinión, dos minutos es un tiempo demasiado, sería interesante evaluar la tendencia general de las variables estudiadas en cada reanimador para el algoritmo de RCP que durante más de 2 minutos. Este estudio piloto exploratorio sienta las bases para posteriores investigaciones experimentales, con aleatorización de las condiciones experimentales a los participantes, lo que daría mayor validez a los resultados.

10.2. LIMITACIONES DEL ESTUDIO N° 2.

Se necesitan más estudios de investigación para evaluar estos hallazgos en una población no universitaria y para medir otras variables que podrían influir en los resultados, como el papel del estrés del laico ante esta situación en un contexto no simulado.

10.3. LIMITACIONES DEL ESTUDIO N° 3.

Entre las principales limitaciones del estudio, encontramos la extrapolación de los resultados por las características de la muestra y el tipo de experimento. La validez externa podría mejorarse con una muestra representativa de una población real, no solo con una población universitaria sana. En segundo lugar, creemos que la validez de los experimentos con simulación es limitada, ya que no se da en un contexto de la vida real, y otras variables, como el estrés o la interferencia de otros espectadores, no se podrían tener en cuenta. Otra limitación que cabe mencionar es la falta de un pre-test para evaluar las habilidades de reanimación de los participantes, más allá de su afirmación de ser laicos. En este

caso, el diseño del estudio habría sido más complejo. Por lo tanto, esto no se hizo para evitar la amenaza a la validez interna conocida como aprendizaje. Sin embargo, manejado adecuadamente, podría haber proporcionado una mayor validez interna del estudio, lo que podría haber ayudado a establecer, con mayor precisión, si los grupos eran homogéneos para su comparación.

10.4. LIMITACIONES DEL ESTUDIO N° 4.

Entre las limitaciones de este estudio se encuentran la selección de la muestra, ya que la participación fue voluntaria y no se realizó un muestreo aleatorio. Se precisan más investigaciones con un tamaño muestral adecuado para evaluar estos hallazgos y poder extrapolar los resultados de la investigación.

**CAPÍTULO XI –
FUTURAS LÍNEAS DE
INVESTIGACIÓN**

CAPÍTULO XI: FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Como futuras líneas de investigación se sugiere llevar a cabo estudios que valoren el impacto de la ventilación adecuada sobre la supervivencia, ya que ayudaría a decidir si los esfuerzos en la formación de esta técnica siguen siendo necesarios.

Por otro lado, opinamos que el enfoque para conseguir voluntarios dispuestos a aprender y realizar RCP *in situ* con el fin de mejorar la calidad de la RCP hasta la llegada de los servicios de emergencias incorpora una serie de conceptos potencialmente pertinentes en el campo de los incidentes con múltiples víctimas y de la formación a grandes masas y que, por tanto, sería interesante seguir investigando en esta línea.

Dado que es necesario encontrar una secuencia óptima de órdenes para guiar la RCP por teléfono, también sería interesante valorar el impacto sobre la calidad de la RCP si se adaptara la secuencia diseñada en nuestro estudio.

**CAPÍTULO XII –
REFERENCIAS
BIBLIOGRÁFICAS**

CAPÍTULO XII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abelsson, A., y Nygårdh, A. (2019). To enhance the quality of CPR performed by youth layman. *International Journal of Emergency Medicine*, 12(1), 30. <https://doi.org/10.1186/s12245-019-0247-6>
- Adelborg, K., Dalgas, C., Grove, E. L., y Løfgren, B. (2012). Reply to Letter: Basic Life Support-becoming more complex. *Resuscitation*, 83(2), e25-e26. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2011.10.010>
- Alcalde Mayayo, I., y European Resuscitation Council. (2016). *Soporte vital avanzado: Edición según las recomendaciones 2015 del ERC*.
- Allen, M. (2017). *The SAGE Encyclopedia of Communication Research Methods*. SAGE Publications.
- Ashoor, H. M., Lillie, E., Zarin, W., Pham, B., Khan, P. A., Nincic, V., Yazdi, F., Ghassemi, M., Ivory, J., Cardoso, R., Perkins, G. D., de Caen, A. R., y Tricco, A. C. (2017). Effectiveness of different compression-to-ventilation methods for cardiopulmonary resuscitation: A systematic review. *Resuscitation*, 118, 112-125. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2017.05.032>
- Aufderheide, T. P., Sigurdsson, G., Pirralo, R. G., Yannopoulos, D., McKnite, S., von Briesen, C., Sparks, C. W., Conrad, C. J., Provo, T. A., y Lurie, K. G. (2004). Hyperventilation-Induced Hypotension During Cardiopulmonary Resuscitation. *Circulation*, 109(16), 1960-1965. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000126594.79136.61>
- Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF*, 1(1-10).
- Babbs, C. F., y Kern, K. B. (2002). Optimum compression to ventilation ratios in CPR under realistic, practical conditions: A physiological and mathematical analysis. *Resuscitation*, 54(2), 147-157. [https://doi.org/10.1016/S0300-9572\(02\)00054-0](https://doi.org/10.1016/S0300-9572(02)00054-0)
- Baldi, E., Bertaia, D., y Savastano, S. (2014). Mouth-to-mouth: An obstacle to cardio-pulmonary resuscitation for lay-rescuers. *Resuscitation*, 85(12), e195-e196.

- Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, 20(6), 481-486. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.1986.tb01386.x>
- Benoit, J. L., Vogele, J., Hart, K. W., Lindsell, C. J., y McMullan, J. T. (2017). Passive ultra-brief video training improves performance of compression-only cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*, 115, 116-119. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2017.04.008>
- Berg, R. A., Sanders, A. B., Kern, K. B., Hilwig, R. W., Heidenreich, J. W., Porter, M. E., y Ewy, G. A. (2001). Adverse hemodynamic effects of interrupting chest compressions for rescue breathing during cardiopulmonary resuscitation for ventricular fibrillation cardiac arrest. *Circulation*, 104(20), 2465-2470. <https://doi.org/10.1161/hc4501.098926>
- Beskind, D. L., Stolz, U., Thiede, R., Hoyer, R., Robertson, W., Brown, J., Ludgate, M., Tiutan, T., Shane, R., McMorrow, D., Pleasants, M., Kern, K. B., y Panchal, A. R. (2017). Viewing an ultra-brief chest compression only video improves some measures of bystander CPR performance and responsiveness at a mass gathering event. *Resuscitation*, 118, 96-100. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2017.07.011>
- Blewer, A. L., Ho, A. F. W., Shahidah, N., White, A. E., Pek, P. P., Ng, Y. Y., Mao, D. R., Tiah, L., Chia, M. Y.-C., Leong, B. S.-H., Cheah, S. O., Tham, L. P., Kua, J. P. H., Arulanandam, S., Østbye, T., Bosworth, H. B., y Ong, M. E. H. (2020). Impact of bystander-focused public health interventions on cardiopulmonary resuscitation and survival: A cohort study. *The Lancet. Public Health*, 5(8), e428-e436. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(20\)30140-7](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(20)30140-7)
- Bobrow, B. J., Spaite, D. W., Berg, R. A., Stolz, U., Sanders, A. B., Kern, K. B., Vadeboncoeur, T. F., Clark, L. L., Gallagher, J. V., Stapczynski, J. S., LoVecchio, F., Mullins, T. J., Humble, W. O., y Ewy, G. A. (2010). Chest Compression-Only CPR by Lay Rescuers and Survival From Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *JAMA*, 304(13), 1447. <https://doi.org/10.1001/jama.2010.1392>
- Bohm, K., Rosenqvist, M., Herlitz, J., Hollenberg, J., y Svensson, L. (2007). Survival Is Similar After Standard Treatment and Chest Compression Only in Out-of-Hospital Bystander Cardiopulmonary Resuscitation. *Circulation*, 116(25), 2908-2912. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.710194>

- Bohm, K., Vaillancourt, C., Charette, M. L., Dunford, J., y Castrén, M. (2011). In patients with out-of-hospital cardiac arrest, does the provision of dispatch cardiopulmonary resuscitation instructions as opposed to no instructions improve outcome: A systematic review of the literature. *Resuscitation*, 82(12), 1490-1495. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2011.09.004>
- Campion, E. M., Robinson, C. K., Brant, N., Ferrigno, L., McIntyre, R., Biesterveld, B., Alam, H., Callcut, R., Mishra, S., Platt, B., Moore, M. M., Nahmias, J., Grigorian, A., Dance, S., Britton, L., Schroepel, T., Rodriguez, J., Shatz, D., Becker, J., ... Additional Study Group Members of the Western Trauma Association ETCO2 Study Group. (2019). End-tidal carbon dioxide underestimates plasma carbon dioxide during emergent trauma laparotomy leading to hypoventilation and misguided resuscitation: A Western Trauma Association Multicenter Study. *The Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 87(5), 1119-1124. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000002469>
- Cardiopulmonary resuscitation by bystanders with chest compression only (SOS-KANTO): An observational study. (2007). *The Lancet*, 369(9565), 920-926. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)60451-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)60451-6)
- Centro Nacional de Epidemiología, Instituto Carlos III. (2020). COVID-19. <https://cneccovid.isciii.es/covid19/>
- Cerezo Espinosa, C., Segura Melgarejo, F., Melendreras Ruiz, R., García-Collado, Á. J., Nieto Caballero, S., Juguera Rodríguez, L., Pardo Ríos, S., García Torrano, S., Linares Stutz, E., y Pardo Ríos, M. (2019). Virtual reality in cardiopulmonary resuscitation training: A randomized trial. *Emergencias: Revista De La Sociedad Espanola De Medicina De Emergencias*, 31(1), 43-46.
- Cha, K. C., Kim, H. J., Shin, H. J., Kim, H., Lee, K. H., y Hwang, S. O. (2013). Hemodynamic Effect of External Chest Compressions at the Lower End of the Sternum in Cardiac Arrest Patients. *The Journal of Emergency Medicine*, 44(3), 691-697. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2012.09.026>
- Chang, M. P., Gent, L. M., Sweet, M., Potts, J., Ahtone, J., y Idris, A. H. (2017). A novel educational outreach approach to teach Hands-Only Cardiopulmonary Resuscitation to the public. *Resuscitation*, 116, 22-26. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2017.04.028>

- Charlier, N., Van Der Stock, L., y Iserbyt, P. (2020). Comparing student nurse knowledge and performance of basic life support algorithm actions: An observational post-retention test design study. *Nurse Education in Practice*, 43, 102714. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2020.102714>
- Chen, K.-Y., Ko, Y.-C., Hsieh, M.-J., Chiang, W.-C., y Ma, M. H.-M. (2019). Interventions to improve the quality of bystander cardiopulmonary resuscitation: A systematic review. *PLOS ONE*, 14(2), e0211792. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211792>
- Cheskes, S., Schmicker, R. H., Verbeek, P. R., Salcido, D. D., Brown, S. P., Brooks, S., Menegazzi, J. J., Vaillancourt, C., Powell, J., May, S., Berg, R. A., Sell, R., Idris, A., Kampp, M., Schmidt, T., y Christenson, J. (2014). The impact of peri-shock pause on survival from out-of-hospital shockable cardiac arrest during the Resuscitation Outcomes Consortium PRIMED trial. *Resuscitation*, 85(3), 336-342. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2013.10.014>
- Cobo-Vázquez, C., De Blas, G., García-Canas, P., y Del Carmen Gasco-García, M. (2018). Electrophysiology of Muscle Fatigue in Cardiopulmonary Resuscitation on Manikin Model. *Anesthesia Progress*, 65(1), 30-37. <https://doi.org/10.2344/anpr-65-01-06>
- Contri, E., Cornara, S., Somaschini, A., Dossena, C., Tonani, M., Epis, F., Zambaiti, E., Fichtner, F., y Baldi, E. (2017). Complete chest recoil during laypersons' CPR: Is it a matter of weight? *The American Journal of Emergency Medicine*, 35(9), 1266-1268.
- del Moral, I., Diaz de Terán, C., Rabanal, J. M., y González, A. M. (2003). Nuevos procedimientos de entrenamiento en el manejo de crisis y emergencias médicas. En *Procedimientos Técnicos en Urgencias y Emergencias*. (Quesada A, Rabanal JM (Eds), pp. 479-486). Ergón SA.
- Díaz Agea, J. L., Megías Nicolás, A., García Méndez, J. A., Adánez Martínez, M. de G., y Leal Costa, C. (2019). Improving simulation performance through Self-Learning Methodology in Simulated Environments (MAES©). *Nurse Education Today*, 76, 62-67. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2019.01.020>
- Díaz Agea, J. L., Ramos-Morcillo, A. J., Amo Setien, F. J., Ruzafa-Martínez, M., Hueso-Montoro, C., y Leal-Costa, C. (2019). Perceptions about the Self-Learning Methodology in Simulated Environments in Nursing Students: A

- Mixed Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(23), 4646. <https://doi.org/10.3390/ijerph16234646>
- Díaz, J. L., Leal, C., García, J. A., Hernández, E., Adánez, M. G., y Sáez, A. (2016). Self-Learning Methodology in Simulated Environments (MAES©): Elements and Characteristics. *Clinical Simulation in Nursing*, 12(7), 268-274. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2016.02.011>
- D'Innocenzo, G., Gonzalez, C. C., Williams, A. M., y Bishop, D. T. (2016). Looking to Learn: The Effects of Visual Guidance on Observational Learning of the Golf Swing. *PloS One*, 11(5), e0155442. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155442>
- Domjan, M. (2012). *Principios de aprendizaje y conducta*. Thomson.
- Dumas, F., Rea, T. D., Fahrenbruch, C., Rosenqvist, M., Faxen, J., Svensson, L., Eisenberg, M., y Bohm, K. (2012). Chest compression alone CPR is associated with better long-term survival compared to standard CPR. *Resuscitation*, 83, e41-e42. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2012.08.105>
- Duval, S., Pepe, P. E., Aufderheide, T. P., Goodloe, J. M., Debaty, G., Labarère, J., Sugiyama, A., y Yannopoulos, D. (2019). Optimal Combination of Compression Rate and Depth During Cardiopulmonary Resuscitation for Functionally Favorable Survival. *JAMA Cardiology*, 4(9), 900. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2019.2717>
- Esibov, A., Piraino, D. W., Chapman, F. W., Beesems, S. G., y Koster, R. W. (2016). A novel algorithm can make accurate shock/no-shock decisions during ongoing chest compressions with non-EMS first responders. *Resuscitation*, 106, e5-e6. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2016.07.014>
- Fallaha, J. F., Spooner, B. B., y Perkins, G. D. (2009). Does Dual Operator CPR help minimize interruptions in chest compressions? *Resuscitation*, 80(9), 1011-1014. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2009.04.048>
- Fontes de Gracia, S., García-Gallego, C., Quintanilla Cobián, L., Rodríguez Fernández, R., Rubio de Lemus, P., y Sarriá Sánchez, E. (2010). *Fundamentos de investigación en psicología*. Madrid: Editorial Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Fukuda, T., Ohashi-Fukuda, N., Hayashida, K., Kondo, Y., y Kukita, I. (2019). Bystander-initiated conventional vs compression-only cardiopulmonary

- resuscitation and outcomes after out-of-hospital cardiac arrest due to drowning. *Resuscitation*, 145, 166-174. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.08.026>
- Fukuda, T., Ohashi-Fukuda, N., Hayashida, K., y Kukita, I. (2019). Association of bystander cardiopulmonary resuscitation and neurological outcome after out-of-hospital cardiac arrest due to drowning in Japan, 2013–2016. *Resuscitation*, 141, 111-120. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.06.005>
- García del Águila, J., López-Messa, J., Rosell-Ortiz, F., de Elías Hernández, R., Martínez del Valle, M., Sánchez-Santos, L., López-Herce, J., Cerdà-Vila, M., Roza-Alonso, C. L., y Bernardez-Otero, M. (2015). Recomendaciones para el soporte telefónico a la reanimación por testigos desde los centros de coordinación de urgencias y emergencias. *Medicina Intensiva*, 39(5), 298-302. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2015.02.005>
- Glaser, B. G., y Strauss, A. L. (2017). *Discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. Routledge.
- González-Otero, D. M., Russell, J. K., Ruiz, J. M., Ruiz de Gauna, S., Gutiérrez, J. J., Leturiondo, L. A., y Daya, M. R. (2019). Association of chest compression and recoil velocities with depth and rate in manual cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*, 142, 119-126. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.07.023>
- González-Salvado, V., Rodríguez-Ruiz, E., Abelairas-Gómez, C., Ruano-Raviña, A., Peña-Gil, C., González-Juanatey, J. R., y Rodríguez-Núñez, A. (2020). Training adult laypeople in basic life support. A systematic review. *Revista Española de Cardiología (English Edition)*, 73(1), 53-68. <https://doi.org/10.1016/j.rec.2018.11.013>
- Goto, Y., Maeda, T., y Goto, Y. (2014). Impact of dispatcher-assisted bystander cardiopulmonary resuscitation on neurological outcomes in children with out-of-hospital cardiac arrests: A prospective, nationwide, population-based cohort study. *Journal of the American Heart Association*, 3(3), e000499. <https://doi.org/10.1161/JAHA.113.000499>
- Gräsner, J.-T., Lefering, R., Koster, R. W., Masterson, S., Böttiger, B. W., Herlitz, J., Wnent, J., Tjelmeland, I. B. M., Ortiz, F. R., Maurer, H., Baubin, M., Mols, P., Hadžibegović, I., Ioannides, M., Škulec, R., Wissenberg, M., Salo, A.,

- Hubert, H., Nikolaou, N. I., ... Whittington, A. (2016). EuReCa ONE-27 Nations, ONE Europe, ONE Registry. *Resuscitation*, 105, 188-195. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2016.06.004>
- Gräsner, J.-T., Wnent, J., Herlitz, J., Perkins, G. D., Lefering, R., Tjelmeland, I., Koster, R. W., Masterson, S., Rossell-Ortiz, F., Maurer, H., Böttiger, B. W., Moertl, M., Mols, P., Alihodžić, H., Hadžibegović, I., Ioannides, M., Truhlář, A., Wissenberg, M., Salo, A., ... Bossaert, L. (2020). Survival after out-of-hospital cardiac arrest in Europe—Results of the EuReCa TWO study. *Resuscitation*, 148, 218-226. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.12.042>
- Grunau, B., Kime, N., Leroux, B., Rea, T., Van Belle, G., Menegazzi, J. J., Kudenchuk, P. J., Vaillancourt, C., Morrison, L. J., Elmer, J., Zive, D. M., Le, N. M., Austin, M., Richmond, N. J., Herren, H., y Christenson, J. (2020). Association of Intra-arrest Transport vs Continued On-Scene Resuscitation With Survival to Hospital Discharge Among Patients With Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *JAMA*, 324(11), 1058-1067. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.14185>
- Handley, A. J., Monsieurs, K. G., y Bossaert, L. L. (2001). European Resuscitation Council Guidelines 2000 for Adult Basic Life Support. *Resuscitation*, 48(3), 199-205. [https://doi.org/10.1016/S0300-9572\(00\)00377-4](https://doi.org/10.1016/S0300-9572(00)00377-4)
- Hanisch, J. R., Counts, C. R., Latimer, A. J., Rea, T. D., Yin, L., y Sayre, M. R. (2020). Causes of Chest Compression Interruptions During Out-of-Hospital Cardiac Arrest Resuscitation. *Journal of the American Heart Association: Cardiovascular and Cerebrovascular Disease*, 9(6). <https://doi.org/10.1161/JAHA.119.015599>
- Hasselqvist-Ax, I., Riva, G., Herlitz, J., Rosenqvist, M., Hollenberg, J., Nordberg, P., Ringh, M., Jonsson, M., Axelsson, C., Lindqvist, J., Karlsson, T., y Svensson, L. (2015). Early cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. *The New England Journal of Medicine*, 372(24), 2307-2315. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1405796>
- Hawkes, C., Booth, S., Ji, C., Brace-McDonnell, S. J., Whittington, A., Mapstone, J., Cooke, M. W., Deakin, C. D., Gale, C. P., Fothergill, R., Nolan, J. P., Rees, N., Soar, J., Siriwardena, A. N., Brown, T. P., Perkins, G. D., y OHCAO collaborators. (2017). Epidemiology and outcomes from out-of-hospital

- cardiac arrests in England. *Resuscitation*, 110, 133-140. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2016.10.030>
- Hu, Y., Tang, H., Liu, C., Jing, D., Zhu, H., Zhang, Y., Yu, X., Zhang, G., y Xu, J. (2019). The performance of a new shock advisory algorithm to reduce interruptions during CPR. *Resuscitation*, 143, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.07.026>
- Huang, J., Tang, Y., Tang, J., Shi, J., Wang, H., Xiong, T., Xia, B., Zhang, L., Qu, Y., y Mu, D. (2019). Educational efficacy of high-fidelity simulation in neonatal resuscitation training: A systematic review and meta-analysis. *BMC Medical Education*, 19(1), 323. <https://doi.org/10.1186/s12909-019-1763-z>
- Hunt, E. A., Cruz-Eng, H., Bradshaw, J. H., Hodge, M., Bortner, T., Mulvey, C. L., McMillan, K. N., Galvan, H., Duval-Arnould, J. M., Jones, K., Shilkofski, N. A., Rodgers, D. L., y Sinz, E. H. (2015). A novel approach to life support training using «action-linked phrases». *Resuscitation*, 86, 1-5. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2014.10.007>
- Hüpfel, M., Selig, H. F., y Nagele, P. (2010). Chest-compression-only versus standard cardiopulmonary resuscitation: A meta-analysis. *The Lancet*, 376(9752), 1552-1557. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)61454-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)61454-7)
- INACSL Standards Committee. (2016). INACSL Standards of Best Practice: SimulationSM Simulation Glossary. *Clinical Simulation in Nursing*, 12, S39-S47. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2016.09.012>
- Iserbyt, P., Schoupe, G., y Charlier, N. (2015). A multiple linear regression analysis of factors affecting the simulated Basic Life Support (BLS) performance with Automated External Defibrillator (AED) in Flemish lifeguards. *Resuscitation*, 89, 70-74. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.01.010>
- Iwami, T., Kitamura, T., Kiyohara, K., y Kawamura, T. (2015). Dissemination of Chest Compression-Only Cardiopulmonary Resuscitation and Survival After Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Circulation*, 132(5), 415-422. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.114.014905>
- Jaafar, A., Abdulwahab, M., y Al-Hashemi, E. (2015). Influence of rescuers' gender and body mass index on cardiopulmonary resuscitation according

- to the American Heart Association 2010 Resuscitation Guidelines. *International scholarly research notices*, 2015.
- Jiang, C., Jiang, S., Zhao, Y., Xu, B., y Zhou, X. (2015). Dominant Hand Position Improves the Quality of External Chest Compression: A Manikin Study Based on 2010 CPR Guidelines. *The Journal of Emergency Medicine*, 48(4), 436-444. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2014.12.034>
- Jones, S. I., Jeffers, J. M., Perretta, J., Stella, A., Sorcher, J. L., Hunt, E. A., y Duval-Arnould, J. M. (2020). Closing the Gap: Optimizing Performance to Reduce Interruptions in Cardiopulmonary Resuscitation*. *Pediatric Critical Care Medicine*, 21(9), e592-e598. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000002345>
- Juguera Rodríguez, L., Díaz Agea, J. L., Pérez Lapuente, M. L., Leal Costa, C., Rojo Rojo, A., y Echevarría Pérez, P. (2014). La simulación clínica como herramienta pedagógica: Percepción de los alumnos de Grado en Enfermería en la UCAM (Universidad Católica San Antonio de Murcia). *Enfermería Global*, 13(33), 175-190.
- Kern, K. B., Hilwig, Ronald W., Berg, R. A., y Ewy, G. A. (1998). Efficacy of chest compression-only BLS CPR in the presence of an occluded airway. *Resuscitation*, 39(3), 179-188. [https://doi.org/10.1016/S0300-9572\(98\)00141-5](https://doi.org/10.1016/S0300-9572(98)00141-5)
- Kim, T. H., Shin, S. D., Song, K. J., Hong, K. J., Ro, Y. S., Song, S. W., y Kim, C. H. (2017). Chest Compression Fraction between Mechanical Compressions on a Reducible Stretcher and Manual Compressions on a Standard Stretcher during Transport in Out-of-Hospital Cardiac Arrests: The Ambulance Stretcher Innovation of Asian Cardiopulmonary Resuscitation (ASIA-CPR) Pilot Trial. *Prehospital Emergency Care: Official Journal of the National Association of EMS Physicians and the National Association of State EMS Directors*, 21(5), 636-644. <https://doi.org/10.1080/10903127.2017.1317892>
- Kitamura, T., Iwami, T., Kawamura, T., Nagao, K., Tanaka, H., Berg, R. A., y Hiraide, A. (2011). Time-dependent effectiveness of chest compression-only and conventional cardiopulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest of cardiac origin. *Resuscitation*, 82(1), 3-9. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.09.468>
- Kitamura, T., Iwami, T., Kawamura, T., Nagao, K., Tanaka, H., Nadkarni, V. M., Berg, R. A., y Hiraide, A. (2010). Conventional and chest-compression-only

- cardiopulmonary resuscitation by bystanders for children who have out-of-hospital cardiac arrests: A prospective, nationwide, population-based cohort study. *The Lancet*, 375(9723), 1347-1354. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)60064-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)60064-5)
- Kitamura, T., Kiyohara, K., Nishiyama, C., Kiguchi, T., Kobayashi, D., Kawamura, T., y Iwami, T. (2018). Chest compression-only versus conventional cardiopulmonary resuscitation for bystander-witnessed out-of-hospital cardiac arrest of medical origin: A propensity score-matched cohort from 143,500 patients. *Resuscitation*, 126, 29-35. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2018.02.017>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.
- Kolb, D. A. (2014). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. FT press.
- Kovacs, A., Vadeboncoeur, T. F., Stolz, U., Spaite, D. W., Irisawa, T., Silver, A., y Bobrow, B. J. (2015). Chest compression release velocity: Association with survival and favorable neurologic outcome after out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*, 92, 107-114. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.04.026>
- Lauridsen, K. G., Watanabe, I., Løfgren, B., Cheng, A., Duval-Arnould, J., Hunt, E. A., Good, G. L., Niles, D., Berg, R. A., Nishisaki, A., y Nadkarni, V. M. (2020). Standardising communication to improve in-hospital cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*, 147, 73-80. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.12.013>
- Leal Costa, C., Megías Nicolás, A., García Méndez, J. A., Adánez Martínez, M. de G., y Díaz Agea, J. L. (2019). Enseñando con metodología de autoaprendizaje en entornos simulados (MAES©). Un estudio cualitativo entre profesores y alumnos de grado en Enfermería. *Educación Médica*, 20, 52-58. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.04.003>
- Li, S., Kan, T., Guo, Z., Chen, C., y Gui, L. (2020). Assessing the quality of CPR performed by a single lifeguard, two lifeguards and a lifeguard with a bystander after water rescue: A quasi-experimental trial. *Emergency Medicine Journal: EMJ*, 37(5), 306-313. <https://doi.org/10.1136/emered-2018-207939>

- Loomba, R. S., Nijhawan, K., Aggarwal, S., y Arora, R. R. (2017). Dominant Versus Nondominant Hand Cardiopulmonary Resuscitation: Is There Really True Dominance? *American Journal of Therapeutics*, 24(5), e570-e573. <https://doi.org/10.1097/MJT.0000000000000304>
- Lopez Messa, J. B., Rodríguez de Vigur, N. P., Ruano Marco, M., Tormo Calandín, C., y Tamayo Lomas, L. (2008). *Manual para la enseñanza de monitores en soporte vital básico y desfibrilación externa semiautomática* (3ª). Elsevier-Masson.
- López-González, A., Sánchez-López, M., Garcia-Hermoso, A., López-Tendero, J., Rabanales-Sotos, J., y Martínez-Vizcaíno, V. (2016). Muscular fitness as a mediator of quality cardiopulmonary resuscitation. *The American journal of emergency medicine*, 34(9), 1845-1849.
- Lyons, P., y Bandura, R. P. (2018). Case-based modeling for learning: Socially constructed skill development. *Education + Training*, 60(2), 139-154. <https://doi.org/10.1108/ET-06-2017-0080>
- McDonald, C. H., Heggie, J., Jones, C. M., Thorne, C. J., y Hulme, J. (2013). Rescuer fatigue under the 2010 ERC guidelines, and its effect on cardiopulmonary resuscitation (CPR) performance. *Emergency Medicine Journal: EMJ*, 30(8), 623-627. <https://doi.org/10.1136/emered-2012-201610>
- McDonald, R., y Strang, J. (2016). Are take-home naloxone programmes effective? Systematic review utilizing application of the Bradford Hill criteria. *Addiction*, 111(7), 1177-1187. <https://doi.org/10.1111/add.13326>
- Meaney, P. A., Bobrow, B. J., Mancini, M. E., Christenson, J., de Caen, A. R., Bhanji, F., Abella, B. S., Kleinman, M. E., Edelson, D. P., Berg, R. A., Aufderheide, T. P., Menon, V., y Leary, M. (2013). Cardiopulmonary Resuscitation Quality: Improving Cardiac Resuscitation Outcomes Both Inside and Outside the Hospital: A Consensus Statement From the American Heart Association. *Circulation*, 128(4), 417-435. <https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e31829d8654>
- Mecrow, T. S., Rahman, A., Mashreky, S. R., Rahman, F., Nusrat, N., Scarr, J., y Linnan, M. (2015). Willingness to administer mouth-to-mouth ventilation in a first response program in rural Bangladesh. *BMC International Health and Human Rights*, 15, 19. <https://doi.org/10.1186/s12914-015-0057-8>

- Min, M. K., Yeom, S. R., Ryu, J. H., Kim, Y. I., Park, M. R., Han, S. K., Lee, S. H., y Cho, S. J. (2013). A 10-s rest improves chest compression quality during hands-only cardiopulmonary resuscitation: A prospective, randomized crossover study using a manikin model. *Resuscitation*, *84*(9), 1279-1284. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2013.01.035>
- Mizubuti, G. B., Ho, A. M.-H., y Wan, S. (2018). Passive Ventilation in Chest Compression-Only CPR by Untrained Bystanders: A Reply. *Anesthesia & Analgesia*, *126*(2), 723-724. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002507>
- Morgan, R. W., Landis, W. P., Marquez, A., Graham, K., Roberts, A. L., Lauridsen, K. G., Wolfe, H. A., Nadkarni, V. M., Topjian, A. A., Berg, R. A., Kilbaugh, T. J., y Sutton, R. M. (2019). Hemodynamic effects of chest compression interruptions during pediatric in-hospital cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*, *139*, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.03.032>
- Nikandish, R., Shahbazi, S., Golabi, S., y Beygi, N. (2008). Role of dominant versus non-dominant hand position during uninterrupted chest compression CPR by novice rescuers: A randomized double-blind crossover study. *Resuscitation*, *76*(2), 256-260. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2007.07.032>
- Nikolaou, N., Dainty, K. N., Couper, K., Morley, P., Tijssen, J., Vaillancourt, C., Olasveegen, T., Mancini, M. B., Travers, A., Løfgren, B., Nishiyama, C., Stanton, D., Ristagno, G., Considine, J., Castren, M., Smyth, M., Kudenchuk, P., Escalante, R., Gazmuri, R., ... Voorde, P. V. de. (2019). A systematic review and meta-analysis of the effect of dispatcher-assisted CPR on outcomes from sudden cardiac arrest in adults and children. *Resuscitation*, *138*, 82-105. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.02.035>
- Nikolla, D., Lewandowski, T., y Carlson, J. (2016). Mitigating hyperventilation during cardiopulmonary resuscitation. *The American Journal of Emergency Medicine*, *34*(3), 643-646. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2015.11.070>
- Nolan, J. P., Monsieurs, K. G., Bossaert, L., Böttiger, B. W., Greif, R., Lott, C., Madar, J., Olasveengen, T. M., Roehr, C. C., y Semeraro, F. (2020). European Resuscitation Council COVID-19 guidelines executive summary. *Resuscitation*, *153*, 45-55.

- Nolan, Jerry P., Soar, J., Zideman, D. A., Biarent, D., Bossaert, L. L., Deakin, C., Koster, R. W., Wyllie, J., y Böttiger, B. (2010). European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 1. Executive summary. *Resuscitation*, 81(10), 1219-1276. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.08.021>
- Nord, A., Svensson, L., Karlsson, T., Claesson, A., Herlitz, J., y Nilsson, L. (2017). Increased survival from out-of-hospital cardiac arrest when off duty medically educated personnel perform CPR compared with laymen. *Resuscitation*, 120, 88-94. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2017.08.234>
- Oh, J. H., Kim, C. W., Kim, S. E., Lee, D. H., y Lee, S. J. (2015). One-handed chest compression technique for paediatric cardiopulmonary resuscitation: Dominant versus non-dominant hand: Table 1. *Emergency Medicine Journal*, 32(7), 544-546. <https://doi.org/10.1136/emmermed-2014-203932>
- Olasveengen, T. M., de Caen, A. R., Mancini, M. E., Maconochie, I. K., Aickin, R., Atkins, D. L., Berg, R. A., Bingham, R. M., Brooks, S. C., Castrén, M., Chung, S. P., Considine, J., Couto, T. B., Escalante, R., Gazmuri, R. J., Guerguerian, A.-M., Hatanaka, T., Koster, R. W., Kudenchuk, P. J., ... Nolan, J. P. (2017). 2017 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations Summary. *Circulation*, 136(23). <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000541>
- Olasveengen, T., Mancini, M., Vaillancourt, C., Brooks, S., Castren, M., Chung, S., Couper, K., Dainty, K., Escalante, R., Gazmuri, R., Hatanaka, T., Kudenchuk, P., Lim, S., Nikolaou, N., Nishiyama, C., Perkins, G., Ristagno, G., y Smyth, M. (2018, octubre 8). *Dispatcher instruction in CPR for Adults Consensus on Science with Treatment Recommendations [Internet]*. [Http://ilcor.org](http://ilcor.org). <https://costr.ilcor.org/document/emergency-care-dispatcher-instruction-in-cpr>
- Ortiz, F. R., Roig, F. E., Navalpotro Pascual, J. M., Iglesias Vázquez, J. A., Sucunza, A. E., Cordero Torres, J. A., Cobos, E., del Valle, M. M., Rozalen, I. C., Sánchez, E. martín, Ruiz, M. V. M., Berlanga, R. C., Cabeza, N. L., Olalde, K. I., Ruiz, B. T., García-Ochoa, M. J., López-Navarro, R. Z., Adsuar, J. M., Cortés, J. A., y Valle, P. F. (2015). Out-of-Hospital Spanish Cardiac Arrest

- Registry (OHSCAR). Results of the first year. *Resuscitation*, 96, 100. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.09.238>
- Paal, P., Neurauter, A., Loedl, M., Pehböck, D., Herff, H., von Goedecke, A., Lindner, K. H., y Wenzel, V. (2009). Effects of stomach inflation on haemodynamic and pulmonary function during cardiopulmonary resuscitation in pigs. *Resuscitation*, 80(3), 365-371. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2008.12.001>
- Painter, I., Chavez, D. E., Ike, B. R., Yip, M. P., Tu, S. P., Bradley, S. M., Rea, T. D., y Meischke, H. (2014). Changes to DA-CPR instructions: Can we reduce time to first compression and improve quality of bystander CPR? *Resuscitation*, 85(9), 1169-1173. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2014.05.015>
- Panchal, A. R., Bobrow, B. J., Spaite, D. W., Berg, R. A., Stolz, U., Vadeboncoeur, T. F., Sanders, A. B., Kern, K. B., y Ewy, G. A. (2013). Chest compression-only cardiopulmonary resuscitation performed by lay rescuers for adult out-of-hospital cardiac arrest due to non-cardiac aetiologies. *Resuscitation*, 84(4), 435-439. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2012.07.038>
- Paradis, N. A. (1990). Coronary Perfusion Pressure and the Return of Spontaneous Circulation in Human Cardiopulmonary Resuscitation. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*, 263(8), 1106. <https://doi.org/10.1001/jama.1990.03440080084029>
- Park, S. O., Shin, D. H., Baek, K. J., Hong, D. Y., Kim, E. J., Kim, S. C., y Lee, K. R. (2013). A clinical observational study analysing the factors associated with hyperventilation during actual cardiopulmonary resuscitation in the emergency department. *Resuscitation*, 84(3), 298-303. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2012.07.028>
- Pek, J. H., de Korne, D. F., Hannawa, A. F., Leong, B. S. H., Ng, Y. Y., Arulanandam, S., Tham, L. P., Ong, M. E. H., y Ong, G. Y.-K. (2019). Dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation for paediatric out-of-hospital cardiac arrest: A structured evaluation of communication issues using the SACCIA® safe communication typology. *Resuscitation*, 139, 144-151. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.04.009>

- Perkins, G. D., Handley, A. J., Koster, R. W., Castrén, M., Smyth, M. A., Olasveengen, T., Monsieurs, K. G., Raffay, V., Gräsner, J.-T., Wenzel, V., Ristagno, G., Soar, J., Bossaert, L. L., Caballero, A., Cassan, P., Granja, C., Sandroni, C., Zideman, D. A., Nolan, J. P., ... Greif, R. (2015). European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. *Resuscitation*, 95, 81-99. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.015>
- Perkins, G. D., Olasveengen, T. M., Maconochie, I., Soar, J., Wyllie, J., Greif, R., Lockey, A., Semeraro, F., Van de Voorde, P., y Lott, C. (2018). European Resuscitation Council guidelines for resuscitation: 2017 update. *Resuscitation*, 123, 43-50.
- Peters, M., Stipulante, S., Delfosse, A.-S., Schumacher, K., Mulder, A., Lebrun, F., Donneau, A.-F., y Ghuysen, A. (2017). Dispatcher-Assisted Telephone Cardiopulmonary Resuscitation Using a French-Language Compression-Ventilation Pediatric Protocol. *Pediatric Emergency Care*, 33(10), 679-685. <https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000001266>
- Pitts, S., y Kellermann, A. L. (2004). Hyperventilation during cardiac arrest. *The Lancet*, 364(9431), 313-315. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(04\)16740-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)16740-8)
- Pujalte-Jesús, M. J., Leal-Costa, C., Ruzafa-Martínez, M., Ramos-Morcillo, A. J., y Díaz Agea, J. L. (2020). Relief Alternatives during Resuscitation: Instructions to Teach Bystanders. A Randomized Control Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(15), 5495. <https://doi.org/10.3390/ijerph17155495>
- Qvigstad, E., Kramer-Johansen, J., Tømte, Ø., Skålhegg, T., Sørensen, Ø., Sunde, K., y Olasveengen, T. M. (2013). Clinical pilot study of different hand positions during manual chest compressions monitored with capnography. *Resuscitation*, 84(9), 1203-1207. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2013.03.010>
- Riva, G., Jonsson, M., Ringh, M., Claesson, A., Djärv, T., Forsberg, S., Nordberg, P., Rubertsson, S., Rawshani, A., Nord, A., y Hollenberg, J. (2020). Survival after dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*, S030095722030441X. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.08.125>

- Riva, G., Ringh, M., Jonsson, M., Svensson, L., Herlitz, J., Claesson, A., Djärv, T., Nordberg, P., Forsberg, S., Rubertsson, S., Nord, A., Rosenqvist, M., y Hollenberg, J. (2019). Survival in Out-of-Hospital Cardiac Arrest After Standard Cardiopulmonary Resuscitation or Chest Compressions Only Before Arrival of Emergency Medical Services: Nationwide Study During Three Guideline Periods. *Circulation*, 139(23), 2600-2609. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.038179>
- Ro, Y. S., Shin, S. D., Song, K. J., Hong, K. J., Ahn, K. O., Kim, D. K., y Kwak, Y. H. (2016). Effects of Dispatcher-assisted Cardiopulmonary Resuscitation on Survival Outcomes in Infants, Children, and Adolescents with Out-of-hospital Cardiac Arrests. *Resuscitation*, 108, 20-26. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2016.08.026>
- Rodriguez, S. A., Sutton, R. M., Berg, M. D., Nishisaki, A., Maltese, M., Meaney, P. A., Niles, D. E., Leffelman, J., Berg, R. A., y Nadkarni, V. M. (2014). Simplified dispatcher instructions improve bystander chest compression quality during simulated pediatric resuscitation. *Resuscitation*, 85(1), 119-123. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2013.09.003>
- Roh, Y. S., Kim, S. S., y Kim, S. H. (2014). Effects of an integrated problem-based learning and simulation course for nursing students. *Nursing & Health Sciences*, 16(1), 91-96. <https://doi.org/10.1111/nhs.12069>
- Rosell-Ortiz, F., Escalada Roig, F., Navalpotro Pascual, J. M., Iglesias Vázquez, J. A., Echarri Sucunza, A., Cordero Torres, J. A., Cobos, E., Martínez del Valle, M., Cenicerros Rozalen, I., Martín Sánchez, E., Mier Ruiz, M. V., Canabal Berlanga, R., López Cabeza, N., Ibarguren Olalde, K., Teja Ruiz, B., García-Ochoa, M. J., Zoyo López-Navarro, R., Adsuar, J. M., Cortés, J. A., y Fernández Valle, P. (2015). Out-of-Hospital Spanish Cardiac Arrest Registry (OHSCAR). Results of the first year. *Resuscitation*, 96, 100. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.09.238>
- Roussin, C. J., y Weinstock, P. (2017). SimZones: An Organizational Innovation for Simulation Programs and Centers. *Academic Medicine*, 92(8), 1114-1120. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000001746>
- Russi, C. S., Myers, L. A., Kolb, L. J., Lohse, C. M., Hess, E. P., y White, R. D. (2016). A Comparison of Chest Compression Quality Delivered During On-

- Scene and Ground Transport Cardiopulmonary Resuscitation. *The Western Journal of Emergency Medicine*, 17(5), 634-639. <https://doi.org/10.5811/westjem.2016.6.29949>
- Salazar, L. F., Crosby, R. A., y DiClemente, R. J. (Eds.). (2015). *Research methods in health promotion* (Second edition). Jossey-Bass, a Wiley brand.
- Sayee, N., y McCluskey, D. (2012). Factors influencing performance of cardiopulmonary resuscitation (CPR) by Foundation Year 1 hospital doctors. *The Ulster medical journal*, 81(1), 14.
- Schulz, K. F., Altman, D. G., Moher, D., y CONSORT Group. (2010). CONSORT 2010 statement: Updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 340, c332. <https://doi.org/10.1136/bmj.c332>
- SEMICYUC. (2020). *Recomendaciones generales sobre la docencia en reanimación cardiopulmonar en el escenario postpandemia SARS-COV-2*. <https://semicyuc.org/wp-content/uploads/2020/06/Docencia-RCP-COVID-DOC-FINAL.pdf>
- Shin, J., Hwang, S. Y., Lee, H. J., Park, C. J., Kim, Y. J., Son, Y. J., Seo, J. S., Kim, J. J., Lee, J. E., Lee, I. M., Koh, B. Y., y Hong, S. G. (2014). Comparison of CPR quality and rescuer fatigue between standard 30:2 CPR and chest compression-only CPR: a randomized crossover manikin trial. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 22(1), 59. <https://doi.org/10.1186/s13049-014-0059-x>
- Soar, J., Maconochie, I., Wyckoff, M. H., Olasveengen, T. M., Singletary, E. M., Greif, R., Aickin, R., Bhanji, F., Donnino, M. W., Mancini, M. E., Wyllie, J. P., Zideman, D., Andersen, L. W., Atkins, D. L., Aziz, K., Bendall, J., Berg, K. M., Berry, D. C., Bigham, B. L., ... Hazinski, M. F. (2019). 2019 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. *Circulation*, 140(24), e826-e880. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000734>

- Soar, J., Nolan, J. P., Böttiger, B. W., Perkins, G. D., Lott, C., Carli, P., Pellis, T., Sandroni, C., Skrifvars, M. B., y Smith, G. B. (2015). European resuscitation council guidelines for resuscitation 2015: Section 3. Adult advanced life support. *Resuscitation*, 95, 100-147.
- Spelten, O., Warnecke, T., Wetsch, W. A., Schier, R., Böttiger, B. W., y Hinkelbein, J. (2016). Dispatcher-assisted compression-only cardiopulmonary resuscitation provides best quality cardiopulmonary resuscitation by laypersons: A randomised controlled single-blinded manikin trial. *European Journal of Anaesthesiology*, 33(8), 575-580. <https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000000432>
- Stieglis, R., y Koster, R. (2019). Minimal AED and volunteer rescuers density needed for an effective lay rescuer network for out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*, 142, e2. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.06.016>
- Stroop, R., Kerner, T., Strickmann, B., y Hensel, M. (2020). Mobile phone-based alerting of CPR-trained volunteers simultaneously with the ambulance can reduce the resuscitation-free interval and improve outcome after out-of-hospital cardiac arrest: A German, population-based cohort study. *Resuscitation*, 147, 57-64. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.12.012>
- Svensson, L., Bohm, K., Castrèn, M., Pettersson, H., Engerström, L., Herlitz, J., y Rosenqvist, M. (2010). Compression-Only CPR or Standard CPR in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *New England Journal of Medicine*, 363(5), 434-442. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0908991>
- Taniguchi, T., Sato, K., Fujita, T., Okajima, M., y Takamura, M. (2012). Attitudes to bystander cardiopulmonary resuscitation in Japan in 2010. *Circulation Journal: Official Journal of the Japanese Circulation Society*, 76(5), 1130-1135. <https://doi.org/10.1253/circj.cj-11-0054>
- Tian, Y., Tu, X., Zhou, X., Yu, J., Luo, S., Ma, L., Liu, C., Zhao, Y., y Jin, X. (2020). Wearing a N95 mask increases rescuer's fatigue and decreases chest compression quality in simulated cardiopulmonary resuscitation. *The American Journal of Emergency Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.05.065>

- Travers, A. H., Perkins, G. D., Berg, R. A., Castren, M., Considine, J., Escalante, R., Gazmuri, R. J., Koster, R. W., Lim, S. H., Nation, K. J., Olasveengen, T. M., Sakamoto, T., Sayre, M. R., Sierra, A., Smyth, M. A., Stanton, D., Vaillancourt, C., y on behalf of the Basic Life Support Chapter Collaborators. (2015). Part 3: Adult Basic Life Support and Automated External Defibrillation: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*, 132(16 suppl 1), S51-S83. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000272>
- Trethewey, S. P., Vyas, H., Evans, S., Hall, M., Melody, T., Perkins, G. D., y Couper, K. (2019). The impact of resuscitation guideline terminology on quality of dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation: A randomised controlled manikin study. *Resuscitation*, 142, 91-96. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.07.016>
- Trochim, W. M., y Donnelly, J. P. (2001). *Research methods knowledge base*. Atomic Dog Pub. <http://anatomyfacts.com/Research/ResearchMethodsKnowledgeBase.pdf>
- Trochim, W. M. K., y Donnelly, J. P. (2008). *Research methods knowledge base* (3. ed). Cengage Learning.
- Tsunoyama, T., Nakahara, S., Yoshida, M., Kitamura, M., y Sakamoto, T. (2017). Effectiveness of dispatcher training in increasing bystander chest compression for out-of-hospital cardiac arrest patients in Japan. *Acute Medicine & Surgery*, 4(4), 439-445. <https://doi.org/10.1002/ams2.303>
- Vadeboncoeur, T., Stolz, U., Panchal, A., Silver, A., Venuti, M., Tobin, J., Smith, G., Nunez, M., Karamooz, M., Spaite, D., y Bobrow, B. (2014). Chest compression depth and survival in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*, 85(2), 182-188. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2013.10.002>
- Valenzuela, T. D., Kern, K. B., Clark, L. L., Berg, R. A., Berg, M. D., Berg, D. D., Hilwig, R. W., Otto, C. W., Newburn, D., y Ewy, G. A. (2005). Interruptions of Chest Compressions During Emergency Medical Systems Resuscitation. *Circulation*, 112(9), 1259-1265. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.105.537282>

- Wang, J., Tang, C., Zhang, L., Gong, Y., Yin, C., y Li, Y. (2015). Compressing with dominant hand improves quality of manual chest compressions for rescuers who performed suboptimal CPR in manikins. *The American Journal of Emergency Medicine*, 33(7), 931-936. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2015.04.007>
- Williams, A. M., y Hodges, N. J. (2005). Practice, instruction and skill acquisition in soccer: Challenging tradition. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 637-650. <https://doi.org/10.1080/02640410400021328>
- Wissenberg, M., Lippert, F. K., Folke, F., Weeke, P., Hansen, C. M., Christensen, E. F., Jans, H., Hansen, P. A., Lang-Jensen, T., Olesen, J. B., Lindhardsen, J., Fosbol, E. L., Nielsen, S. L., Gislason, G. H., Kober, L., y Torp-Pedersen, C. (2013). Association of National Initiatives to Improve Cardiac Arrest Management With Rates of Bystander Intervention and Patient Survival After Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *JAMA*, 310(13), 1377. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.278483>
- Wu, Z., Panczyk, M., Spaite, D. W., Hu, C., Fukushima, H., Langlais, B., Sutter, J., y Bobrow, B. J. (2018). Telephone cardiopulmonary resuscitation is independently associated with improved survival and improved functional outcome after out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*, 122, 135-140. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2017.07.016>
- Yamada, N. K., Fuerch, J. H., y Halamek, L. P. (2016). Impact of Standardized Communication Techniques on Errors during Simulated Neonatal Resuscitation. *American Journal of Perinatology*, 33(4), 385-392. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1565997>
- Yamada, N. K., y Halamek, L. P. (2015). On the need for precise, concise communication during resuscitation: A proposed solution. *The Journal of Pediatrics*, 166(1), 184-187. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2014.09.027>
- Yang, L. J., He, Q., Huang, Y., y Liu, G. J. (2012). Chest compression alone versus chest compression plus artificial ventilation for out-of-hospital cardiac arrest. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 10.
- Yonekawa, C., Suzukawa, M., Yamashita, K., Kubota, K., Yasuda, Y., Kobayashi, A., Matsubara, H., y Toyokuni, Y. (2014). Development of a first-responder dispatch system using a smartphone. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 20(2), 75-81. <https://doi.org/10.1177/1357633X14524152>

- You, J. S., Kim, H., Park, J. S., Baek, K. M., Jang, M. S., Lee, H. S., Chung, S. P., y Kim, S. (2015). Relative effectiveness of dominant versus non-dominant hand position for rescuer's side of approach during chest compressions between right-handed and left-handed novice rescuers. *Emergency Medicine Journal*, 32(3), 184-188. <https://doi.org/10.1136/emmermed-2013-202515>
- Zhou, G., Lu, G., Shi, O., Li, X., Wang, Z., Wang, Y., y Luo, Q. (2019). Willingness and obstacles of healthcare professionals to perform bystander cardiopulmonary resuscitation in China. *International Emergency Nursing*, 47, 100788. <https://doi.org/10.1016/j.ienj.2019.100788>
- Zideman, D. A., De Buck, E. D. J., Singletary, E. M., Cassan, P., Chalkias, A. F., Evans, T. R., Hafner, C. M., Handley, A. J., Meyran, D., Schunder-Tatzber, S., y Vandekerckhove, P. G. (2015). European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 9. First aid. *Resuscitation*, 95, 278-287. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.031>

**CAPÍTULO XIII –
ANEXOS**

CAPÍTULO XIII: ANEXOS

ANEXO I: COMPENDIO DE PUBLICACIONES.

ARTÍCULO Nº 1

María José Pujalte-Jesús, José Luis Díaz Agea, César Leal-Costa. "Is mouth-to-mouth ventilation effective in first responders? Comparing the effects between 30:2 algorithm versus hands-only. An exploratory pilot simulation study".

FECHA DE PUBLICACIÓN: NOVIEMBRE 2020
REVISTA: SIGNA VITAE
ISSN: 1334-5605
RANKING JCR: 30/31 Q4
CATEGORY: EMERGENCY MEDICINE
JOURNAL IMPACT FACTOR: 0.338

ARTÍCULO Nº 2

María José Pujalte-Jesús, César Leal-Costa, José Luis Díaz Agea. "The inefficiency of ventilation in basic resuscitation. Should we improve mouth-to-mouth ventilation training of nursing students?"

FECHA DE PUBLICACIÓN: NOVIEMBRE 2020
REVISTA: INTERNATIONAL EMERGENCY NURSING
ISSN: 1755-599X
RANKING JCR: 24/123 Q1
CATEGORY: NURSING
JOURNAL IMPACT FACTOR: 1.959

ARTÍCULO Nº 3

José Luis Díaz Agea, María José Pujalte-Jesús, César Leal-Costa. "Simular en tiempos de confinamiento. Cómo transformar la simulación clínica a un formato online en un contexto universitario de Ciencias de la Salud".

FECHA DE PUBLICACIÓN: ABRIL 2020
REVISTA: ANALES DEL SISTEMA SANITARIO DE NAVARRA
ISSN: 1137-6627
RANKING JCR: 177/193 Q4
CATEGORY: PUBLIC, ENVIRONMENTAL OCCUPATIONAL HEALTH
JOURNAL IMPACT FACTOR: 0.829

ARTÍCULO Nº 4

María José Pujalte-Jesús, César Leal-Costa, María Ruzafa-Martínez, Antonio Jesús Ramos-Morcillo, José Luis Díaz Agea. "Relief Alternatives during Resuscitation: Instructions to Teach Bystanders. A Randomized Control Trial".

FECHA DE PUBLICACIÓN: JULIO 2020
REVISTA: INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH AND PUBLIC HEALTH
ISSN: 1661-7827
RANKING JCR: 32/171 Q1
CATEGORY: PUBLIC, ENVIRONMENTAL & OCCUPATIONAL HEALTH
JOURNAL IMPACT FACTOR: 2.849

ANEXO II: FORMULARIO DE CESIÓN DE ARTÍCULOS PARA TESIS POR COMPENDIO.**Formulario para coautores de artículo científico:**

Por el presente documento, yo D./D^a. _____ con DNI _____, declaro que renuncio al uso del artículo _____ como parte de mi tesis doctoral y acepto que Dña. María José Pujalte Jesús con DNI 48653122A, use dicho artículo como parte de su tesis doctoral por compendio de publicaciones. Por otro lado, renuncio a solicitar el uso de manera personal para otra tesis por compendio diferente a la de Dña. María José Pujalte Jesús.

Firmado:

Murcia, __ de _____ de 2020

ANEXO III: DOCUMENTO ACREDITATIVO DEL COMITÉ DE ÉTICA.



COMITÉ DE ÉTICA DE LA UCAM

DATOS DEL PROYECTO

Título:	“Análisis de la calidad de las maniobras de reanimación cardiopulmonar básica en personal no sanitario entrenado”	
Investigador Principal	Nombre	Correo-e
Dr.	José Luis Díaz Agea	jluis@ucam.edu

INFORME DEL COMITÉ

Fecha	01/03/2019
--------------	------------

Código	CE031901
---------------	----------

Tipo de Experimentación

Investigación experimental clínica con seres humanos	
Utilización de tejidos humanos procedentes de pacientes, tejidos embrionarios o fetales	
Utilización de tejidos humanos, tejidos embrionarios o fetales procedentes de bancos de muestras o tejidos	
Investigación observacional con seres humanos, psicológica o comportamental en humanos	X
Uso de datos personales, información genética, etc.	X
Experimentación animal	
Utilización de agentes biológicos de riesgo para la salud humana, animal o las plantas	
Uso de organismos modificados genéticamente (OMGs)	

Comentarios Respecto al Tipo de Experimentación

Nada Obsta

Comentarios Respecto a la Metodología de Experimentación

Nada Obsta





COMITÉ DE ÉTICA DE LA UCAM

Sugerencias al Investigador

--

A la vista de la solicitud de informe adjunto por el Investigador y de las recomendaciones anteriormente expuestas el dictamen del Comité es:

Emitir Informe Favorable	X
Emitir Informe Desfavorable	
Emitir Informe Favorable condicionado a Subsanación	

MOTIVACIÓN

Incrementará conocimientos en su área

Vº Bº El Presidente,

Fdo.: José Alberto Cánovas Sánchez



El Secretario,

Fdo.: José Alarcón Teruel

ANEXO IV: ARTÍCULO Nº 1.

Submitted: 14 October, 2020 Accepted: 13 November, 2020 Online Published: 01 December, 2020

DOI:10.22514/sv.2020.16.0062

Open Access

ORIGINAL RESEARCH



Is mouth-to-mouth ventilation effective in first responders? Comparing the effects between 30 : 2 algorithm versus hands-only. An exploratory pilot simulation study

Maria José Pujalte-Jesús¹, José Luis Díaz Agea^{1,*}, César Leal-Costa²

¹Official Masters in Emergency and Special Care Nursing, Faculty of Nursing, Catholic University of Murcia, Murcia, Spain

²Faculty of Nursing, University of Murcia, Murcia, Spain

*Correspondence

jluis@ucam.edu
(José Luis Díaz Agea)

Abstract

Aim: Compare which resuscitation (for cardiac arrest scenario) has a higher quality when first responders with a duty of care are deprived of material: a standard resuscitation algorithm or a hands-only one when performed by first responders with training on mouth-to-mouth ventilation. Besides, a more specific objectives were: to analyze the characteristics of these mouth-to-mouth ventilations and study the association between Body Mass Index and the different variables related to compressions. **Methods:** We conducted a prospective quasi-experimental crossover study of consecutive standardized simulated cases with 41 volunteers attached to the Plan of Surveillance and Rescue in Beaches. Each participant performed 2 minutes of basic life support (CPRb). Afterward, each participant performed 2 minutes of CPR with hands-only (CPRho). The data collection was carried out with a CPR calibrated Mannequin. **Results:** The mean depth was 48.1 ± 9.0 mm for CPRb, and 44.8 ± 9.7 mm for CPRho ($t = 5.8$, $P < 0.001$, 95% CI, 2.2 - 4.4), the rate was 123 ± 16.1 compressions/min for CPRb and 120 ± 17.9 for CPRho. The CPRho achieved a mean of 106 ± 42.5 complete compressions with full chest recoil, versus 57 ± 55.3 for CPRb ($z = -2.6$, $P = 0.009$). 20.7% of ventilation were hypoventilation and 42.7% were hyperventilation. **Conclusions:** Mouth-to-mouth ventilations performed by first responders during simulated scenario not met European Resuscitation Council guideline based targets to ventilation, despite being performed by well-trained providers. When ventilations were not performed, the number of high-quality compressions increased in absolute values.

Keywords

Cardiopulmonary resuscitation; Simulation; Chest compression; Basic life support; Hands-only

1. Introduction

In the past few years, some studies have suggested that the CPR algorithm has been modified, with a tendency to prioritize compressions over ventilation in adults, resulting in that numerous studies suggest that there is an equivalence between CPR with only chest compressions and chest compressions combined with rescue breathing for cardiac arrest in adults [1–5]. This is because although the impact of high-quality chest compressions has been studied extensively, the role of ventilation and oxygenation is not yet clear [6].

This equivalence has been suggested based on the survival of the patients after 30 days. It is understood that hands-only CPR (CPRho) could provide advantages concerning the basic 30 : 2 algorithm (CPRb) for non-healthcare rescuers or first responders who provide CPR alone and without protective equipment. These advantages could be due to the simplifica-

tion of the algorithm, the reduction of the time needed before starting the compressions, and the increase in their quality as well [7–10]. Another argument in favor could be the better acceptance by the population when the need for mouth-to-mouth ventilation is eliminated (due to the misgivings concerning this procedure and the moral dilemma created in the responder who does not wish to perform this maneuver or due to the feeling of “not having done everything possible” if the resuscitation fails). Furthermore, mouth-to-mouth resuscitation can be an obstacle to provide basic life support (BLS) [11].

Additionally, coronavirus disease 2019 (COVID-19) could have an important impact on cardiopulmonary resuscitation performed by bystander-witnessed. At the present, the efforts of the scientific community are focused on finding the balance between the risk to the rescuer when undertaking cardiopulmonary resuscitation on a person with possible COVID-19 and the risk to that person if CPR is delayed. Among the

recommendations, we find “no check for breathing and no mouth to mouth/nose ventilation should be taught during the pandemic as these interventions increase the risk of infection” [12].

Having this in mind, the present work seeks to compare which resuscitation method (for a cardiac arrest scenario) has a higher quality when first responders with a duty of care are deprived of material: a standard resuscitation algorithm or a hands-only one, when performed by volunteers, who have had extensive training on mouth-to-mouth ventilation and cardiopulmonary resuscitation. Besides, a more specific objectives were: to analyze the characteristics of these mouth-to-mouth ventilations and study the association between Body Mass Index (BMI) and the different variables related to compressions.

2. Methods

2.1 Study population

We conducted a prospective quasi-experimental crossover exploratory pilot study of consecutive standardized simulated cases. Providers were blinded to the specific characteristics we were evaluating (depth, volume, chest recoil, etc). Each participant acted as their own control. The target population was composed of active Red Cross volunteers belonging to the Plan of Surveillance and Rescue in Beaches and Rescue at Sea of the Region of Murcia (Spanish acronym “COPLA Plan” 2018), from the municipality of Mazarrón (Murcia-Spain). The sample was composed of 54 volunteers ($N = 54$). The following inclusion criteria were established: being an active Red Cross volunteer of the Plan of Surveillance and Rescue in Beaches 2018, not having any illness or disability that could interfere in the study, and having a Body Mass Index (BMI) of $18.5\text{-}24.9 \text{ Kg/m}^2$ (normo-weight), to avoid the dispersion of data. Workers who were health professionals and those who refused to participate in the study were excluded. The final size of the sample was composed of 41 participants ($n = 41$, Fig. 1). The minimum training possessed by the participants included: a course in lifesaving and BLS that lasted 40 hours (12 hours allocated to BLS: to know the survival chain, learn how to perform chest compressions, evaluate the absence of consciousness and breathing, mouth-to-mouth ventilation maneuver). Another course on water rescue (lifeguard course) that lasted 60 hours (12 hours allocated to BLS), a 12-hour course on semi-automated external defibrillation and a 12-hour refresher (12 hours allocated to BLS) course for those whose water rescue diploma had expired more than 2 years previously. All previous BLS courses were intended for lay people. For the Red Cross volunteers attached to Plan COPLA, a refresher course is mandatory every year.

2.2 Data collection

The data collection was carried out during the summer season. The time of the session, the start and end of the simulation and the data measurement was performed automatically with the Resusci Anne QCPR® simulator (SimPad Plus with Skill-Reporter™) from the Laerdal Medical® brand, which was calibrated and checked before experimenting and periodically

during the experimental phase. The participants were not informed about the results of their intervention until the end of the study.

Simulation scenario used in the study is available in supplementary file 1.

2.3 Outcome measures of resuscitation quality

The variables studied to assess the high quality of resuscitation were: depth (50-60 mm), rate (100-120 compressions/min), number of compressions with full recoil, percentage of compressions with correct recoil and the pauses between compressions to ventilation. To analyze the quality of the ventilations, the following were recorded: the volume ventilated (mL), the number of hyperventilation ($> 600 \text{ mL}$), the number of hypoventilation ($< 500 \text{ mL}$) and number of effective ventilation (500-600 mL).

2.4 Statistics

For the analysis of the data, descriptive statistics were calculated (mean, median, standard error, standard deviation, interquartile range, frequencies, and percentages). Continuous data were assessed for normality. We compared the differences for each algorithm using Student's *t*-test for related samples. Spearman's rho coefficient was calculated to analyze the association between BMI and the rest of the variables, since it did not present a Normal distribution. The results were considered statistically significant at $P < 0.05$. For the processing and analysis of data, we used the statistical package IBM SPSS® v. 22.0 for Windows® (New Castle, New York, USA).

3. Results

The final sample was composed of 41 participants, of which 29% (12/41) were female, and 71% (29/41) were male, with an average age of 23 ± 2.9 . The median BMI Kg/m^2 was 22.8, interquartile range (IQR) = 3.2 and 39% of the participants had received a 12-hour refresher course training less than 6 months before the study; the other 61% had received it less than one year prior.

The chest compressions results showed that their mean depth was $48.1 \pm 9.0 \text{ mm}$ for CPRb, and $44.8 \pm 9.7 \text{ mm}$ for CPRho ($t = 5.8$, $P < 0.001$, 95% CI, 2.2-4.4) (Fig. 2). Table 1 shows the parameters related to compressions and ventilations.

Of either CPR algorithm, 31.7% of the participants (CPRb & CPRho) reached the recommended depth. An optimal rate was performed by 36.6% of the participants with CPRb, while for the CPRho algorithm this was reached by 48.8% of volunteers. The percentage of compressions with full recoil increased when only compressions were performed, from 33.5% (57/170) in CPRb to 44.2% (106/240) for CPRho. The complete compressions decreased from 48.8% (83/170) for CPRb to 38.8% (93/240) for CPRho (Fig. 2).

The Spearman's rho coefficient of association between the BMI and depth variables was $\text{Rho (CPRb)} = 0.6/\text{Rho (CPRho)} = 0.6$, $P < 0.001$; between BMI and chest recoil $\text{Rho (CPRb)} = -0.1/\text{Rho (CPRho)} = -0.2$, $P < 0.001$; and between BMI and rate $\text{Rho (CPRb)} = -0.1/\text{Rho (CPRho)} = -0.2$, $P < 0.001$.

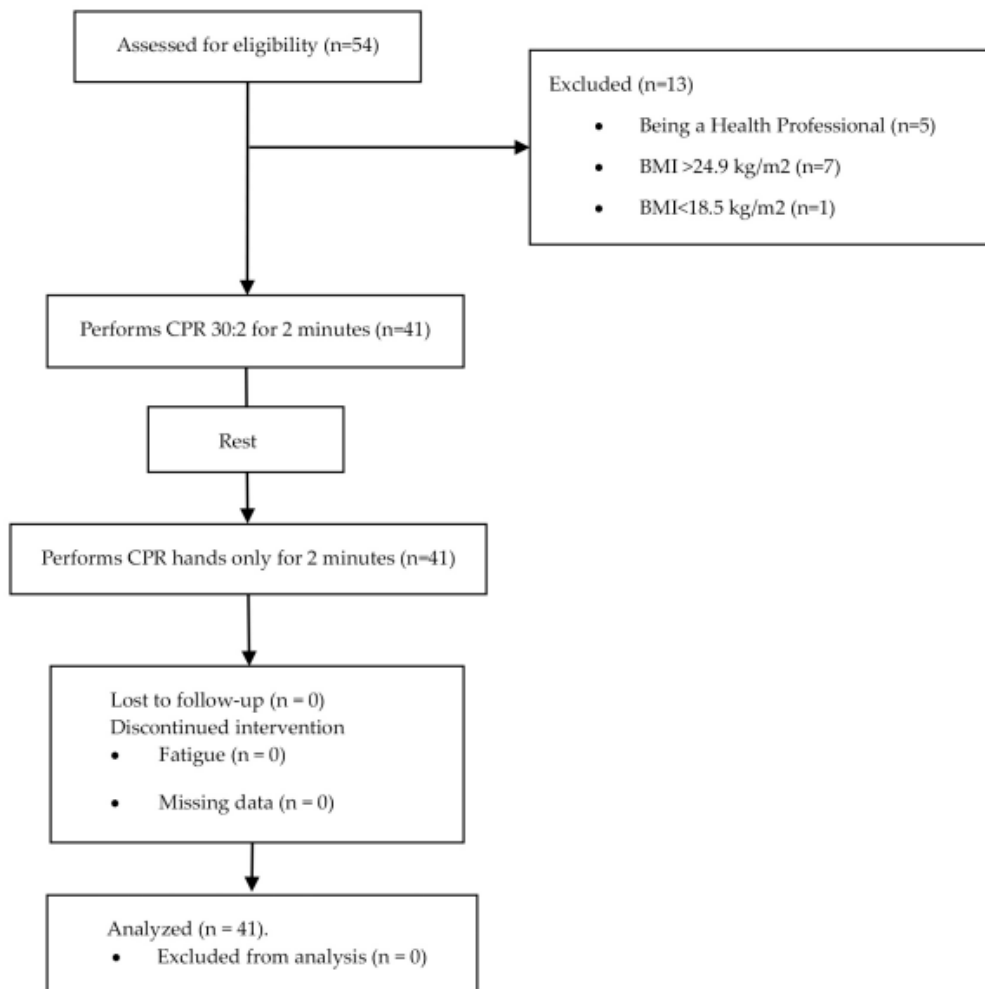


FIGURE 1. Flow diagram.

TABLE 1. Performance of the compressions and ventilations.

Variables	Cardiopulmonary resuscitation	Cardiopulmonary resuscitation Hands-Only	<i>t</i> -test	<i>P</i> value
	Mean ± SD	Mean ± SD		
TC	170 ± 17.6	240 ± 35.9	-15.9	< 0.001
Rate (comp/min)	123 ± 16.1	120 ± 17.9	1.61	0.116
NCC	83 ± 78.1	93 ± 44.8		0.26
NCR	57 ± 55.3	106 ± 42.5		0.009
PCR	33.5 ± 35.2	44.2 ± 42.6		0.002

Note: SD = Standard deviation; NCC = Number of complete compressions (depth 50-60 mm); NCR = Number of compressions with complete recoil; PCR = Percentage of compressions with correct recoil; TC = Total compressions in 2 minutes.

The results did not show statistically significant differences between males and females.

We found no statistically significant differences in the parameters related to compressions and ventilations between the volunteers who received the refresher course 6 months ago and those who received it less than a year ago.

As for mouth-to-mouth ventilation (Fig. 3), the mean number of ventilations performed during the 2 min cycle was 7.9 ± 3.8 , the mean number of hyperventilation was 3.4 ± 3.9 , hypoventilation 1.6 ± 2.2 and optimal volume 2.9 ± 3.0 . From the total participants, 7.3% had pauses longer than 10 seconds between compression and ventilation. Lastly, 61%

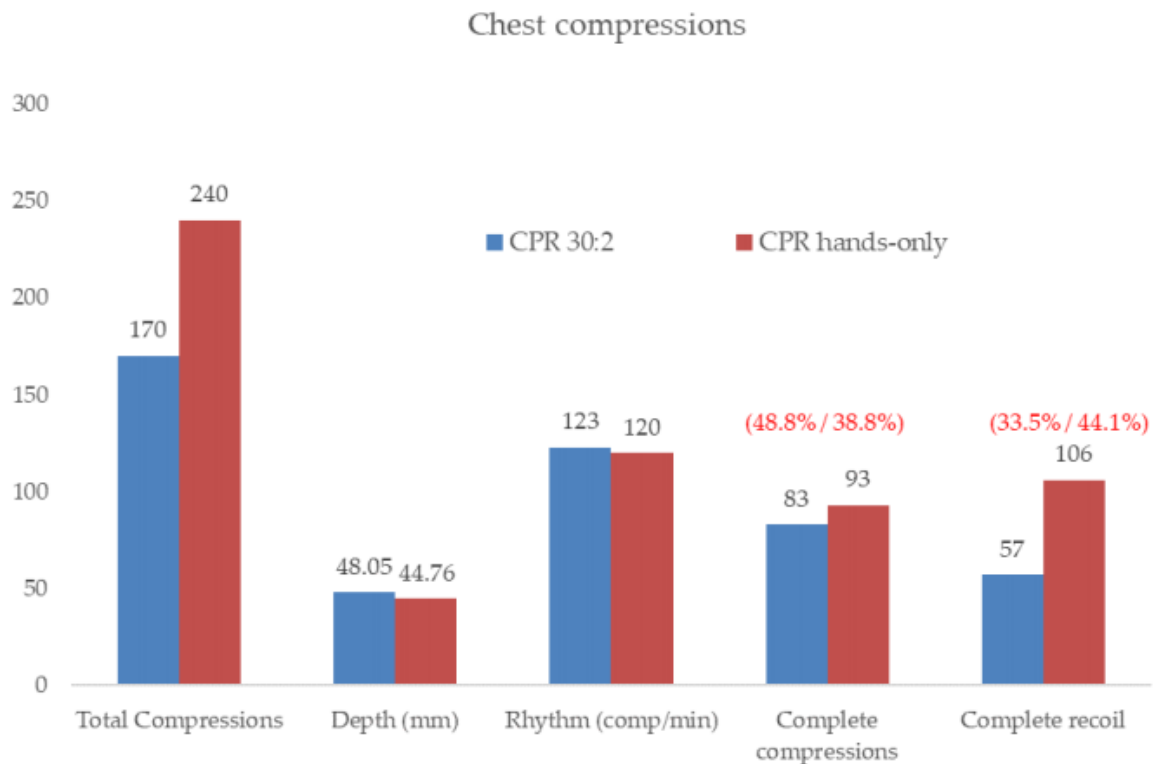


FIGURE 2. Distribution of the variables depth for each CPR algorithm. Complete compressions = Number of compressions with depth 50-60 mm; Complete recoil = Number of compressions with full chest recoil.

of the rescuers performed-as a minimum-1 hyperventilation during the entire 2 min cycle, and 73.2% performed-as a maximum-1 effective ventilation of the 2 specified after the 30 compressions.

4. Discussion

One of the objectives of this study was to obtain evidence of the improvement in the variables that defined high-quality CPR if only compressions were performed (CPRho) by non-healthcare personnel. Keeping in mind that ventilation is the weakness of CPR, we wanted to compare CPRb vs. CPRho in the initial minutes of the CPR procedure, performed by individuals with ventilation training, as well as the effectiveness of mouth-to-mouth ventilation (in a simulation, without barrier devices such as a bag-mask).

The reasons for studying these differences were, in the first place, the existing difficulties and reluctance from the non-healthcare personnel for performing mouth-to-mouth ventilation in the absence of methods with barriers or ventilation devices. And in second place, the practical implementation that this simplification would imply in the teaching of CPRho [13, 14], as its dissemination is associated with an increased

survival rate, the favorable neurological results are not been altered [15–17], and it would also result in the improvement of the five key points of high-quality CPR [18].

The overall results from the study showed that there was an increase in the magnitude of the variables studied for the CPRho algorithm, as well as low effectiveness of the mouth-to-mouth ventilation, without reaching European Resuscitation Council guideline based targets to ventilation, in agreement with the results from Neth *et al.* [19].

The compression results showed an increase in the number of high-quality compressions for CPRho, with the rate improving slightly to 100-120 compressions per minute. The results did not show significant differences between men and women, unlike other studies [20], however, we found an association between depth and BMI. In our opinion, the ability to perform high-quality CPR is more influenced by the physical characteristics of the rescuer than by gender. This correlation is in agreement with other studies such as those of [21, 22], in which participants with greater weight, height and BMI provided a greater depth of compressions. On the other hand, as opposed to the study by Contri *et al.* [23], in which people with a higher BMI were less likely to achieve a complete chest recoil, our study found a low association between BMI, rate

Mean of mouth to mouth ventilations during 2 minutes

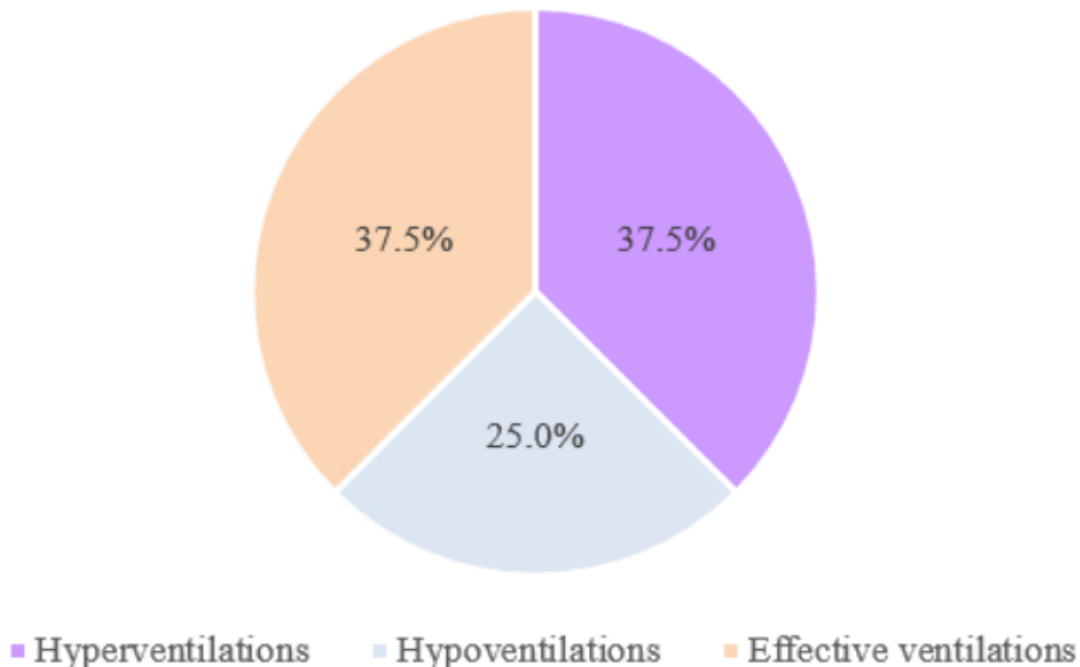


FIGURE 3. Characteristics of mouth-to-mouth ventilations. Source: Author created. Hyperventilations = rate of ventilations > 600 mL; Hypoventilations = rate of ventilations < 500 mL; Effective ventilations: rate of ventilations 500-600 mL.

and chest recoil. We believe this may be due to the absence of participants with extreme BMI.

Our results are in agreement with those of Shin J *et al.* (2014) [24] since, in both studies, the depth rate of chest compressions for CPRb was more adequate compared to CPRho. However, the number of adequate chest compressions was higher with compression only than with standard CPR during the first 2 minutes, with statistically significant differences for both studies. This lower index of depth in CPRho can be explained by an increase in fatigue, produced by the absence of interruptions to ventilate, which causes fatigue in the provider. It is essential to take into account the role of accumulated fatigue, which affects the depth of chest compressions, for this it is important to assess the role of reliefs and telephone or bystanders instructions [25].

However, we believe that “every compression counts” and if the ventilations performed by first responders are not effective: chest compressions alone (without interruptions in ventilations) until the arrival of emergency services (for a cardiac arrest scenario) reduces the time off the chest. This could improve coronary and cerebral perfusion in the first minutes of OHCA, increasing the probability of return of spontaneous circulation [26].

We found no statistically significant differences in the parameters related to compressions and ventilations between the

volunteers who received the refresher course 6 months ago and those who received it less than a year ago. This leads us to think that skills lost over time may require refresher courses before 6 months.

When the 30 : 2 sequence was performed, the low effectiveness of the mouth-to-mouth ventilation maneuver was detected, as the ventilation volume exceeded the guidelines. This finding is in line with other studies [27, 28], and it could be associated with hyperventilation and reduction cardiac output (as the increased intrathoracic pressure produced by positive pressure ventilation reduces inflow of blood to the right side of the heart [29]) or the probability of regurgitation or bronchoaspiration [30]. When ventilations were not carried out, the number of high-quality compressions increased in absolute values. We believe that these findings could be due to the simplified CPR sequence, which avoids the initial and final compressions “of adjustment” to the rhythm and depth every time a new cycle starts and increases the number of compressions per minute.

As for the ventilation variables, the mean volume ventilated by the participants was found within optimum values. However, it should be taken into account that these results were due to the calculation of the arithmetic mean of all the ventilation. It is necessary to point out that in most cases, hyperventilation was produced, which, -according to numerous studies [31, 32]

-was the most expected outcome (followed by regurgitation) when it is performed by non-trained personnel, and even when performed by professionals [33]. Nevertheless, it should be known that when this maneuver was not performed, the volume insufflated was found to be below the optimum levels and when it was performed, the most repeated result was hyperventilation, as mentioned above. Also, more than 73% of the rescuers performed only one effective ventilation from the two specified after the 30 compressions; even taking into account that in the present study, the personnel had BLS training, which included mouth-to-mouth resuscitation training.

We believe that, in the current COVID-19 pandemic, it is important to invest in training efforts in the use of ventilation devices by first responders (bag-mask devices). The skill of mouth-to-mouth ventilation is complex in out-of-hospital basic life support context. In our opinion, the current pandemic could contribute to low effectiveness of this maneuver, and it is important to invest in training efforts in the use of ventilation devices by first responders, since there are situations such as drowning, or cardiorespiratory arrest in pediatric patients, in which ventilations, and decreased hypoxia can provide additional benefit.

The main advantages found for CPRho was: the simplification of the CPR algorithm, the pauses between compressions to ventilation were eliminated, increasing in the rate of chest compressions per minute, the possibility of hyperventilation was eliminated and the time used before starting the compressions was reduced.

5. Conclusions

Mouth-to-mouth ventilations performed by first responders during simulated scenario not met European Resuscitation Council guideline based targets to ventilation, despite being performed by well-trained providers. When ventilations were not performed, the number of high-quality compressions increased in absolute values.

6. Limitations

There are several limitations to our study. First, it is a simulation study and the first responder performance during the experiment may be different from a real out-of-hospital cardiac arrest. Second, more studies are needed with a broader sample more representative of the general population (not only normo-weight people) and with a size calculation.

Also, in our opinion, two minutes is too short, it would be interesting to assess the general trend of the variables studied in each rescuer for CPR algorithm that lasts more than 2 minutes.

This exploratory pilot study lays the foundations for subsequent experimental research, with randomization of the experimental conditions to the participants, which would give greater validity to the results.

ETHICS APPROVAL AND CONSENT TO PARTICIPATE

We certify that all applicable institutional and governmental regulations concerning the ethical use of human volunteers

were followed during this research study. This research fulfilled the requirements of the Declaration of Helsinki and was approved by the Ethics Committee of the Catholic University of Murcia (UCAM) (code: CE031901). All of the participants were informed about their participation and signed a form indicating their informed consent.

ACKNOWLEDGMENTS

We greatly appreciate the collaboration of the NGO Red Cross of Mazarrón (Spain).

FUNDING

This research received no specific grant from any funding agency in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.

DATA AVAILABILITY

The data used to support the findings of this study are available from the corresponding author upon request.

SUPPLEMENTARY MATERIAL

Supplementary material associated with this article can be found, in the online version, at <https://oss.signavitae.com/mre-signavitae/article/1309012519002488832/attachment/Supplementary%20material.docx>.

REFERENCES

- [1] Bohm K, Rosenqvist M, Herlitz J, Hollenberg J, Svensson L. Survival is similar after standard treatment and chest compression only in out-of-hospital bystander cardiopulmonary resuscitation. *Circulation*. 2007; 116: 2908-2912.
- [2] Bobrow BJ, Spaite DW, Berg RA, Stolz U, Sanders AB, Kem KB, *et al*. Chest compression-only CPR by lay rescuers and survival from out-of-hospital cardiac arrest. *Journal of the American Medical Association*. 2010; 304: 1447-1454.
- [3] Kitamura T, Kiyohara K, Nishiyama C, Kiguchi T, Kobayashi D, Kawamura T, *et al*. Chest compression-only versus conventional cardiopulmonary resuscitation for bystander-witnessed out-of-hospital cardiac arrest of medical origin: a propensity score-matched cohort from 143,500 patients. *Resuscitation*. 2018; 126: 29-35.
- [4] SOS-KANTO study group. Cardiopulmonary resuscitation by bystanders with chest compression only (SOS-KANTO): an observational study. *The Lancet*. 2007; 369: 920-926.
- [5] Hüpfel M, Selig HF, Nagele P. Chest-compression-only versus standard cardiopulmonary resuscitation: a meta-analysis. *The Lancet*. 2010; 376: 1552-1557.
- [6] Olasveengen TM, de Caen AR, Mancini ME, Maconochie IK, Aickin R, Atkins DL, *et al*. 2017 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations summary. *Circulation*. 2017; 136: e424-e440.
- [7] Spelten O, Wamecke T, Wetsch WA, Schier R, Böttiger BW, Hinkelbein J. Dispatcher-assisted compression-only cardiopulmonary resuscitation provides best quality cardiopulmonary resuscitation by laypersons: a

- randomised controlled single-blinded manikin trial. *European Journal of Anaesthesiology*. 2016; 33: 575-580.
- [8] Kitamura T, Iwami T, Kawamura T, Nagao K, Tanaka H, Berg RA, *et al.* Time-dependent effectiveness of chest compression-only and conventional cardiopulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest of cardiac origin. *Resuscitation*. 2011; 82: 3-9.
- [9] Svensson L, Bohm K, Castrén M, Pettersson H, Engerström L, Herlitz J, *et al.* Compression-only CPR or standard CPR in out-of-hospital cardiac arrest. *New England Journal of Medicine*. 2010; 363: 434-442.
- [10] Panchal AR, Bobrow BJ, Spaite DW, Berg RA, Stolz U, Vadeboncoeur TF, *et al.* Chest compression-only cardiopulmonary resuscitation performed by lay rescuers for adult out-of-hospital cardiac arrest due to non-cardiac aetiologies. *Resuscitation*. 2013; 84: 435-439.
- [11] Baldi E, Bertiaud D, Savastano S. Mouth-to-mouth: an obstacle to cardiopulmonary resuscitation for lay-rescuers. *Resuscitation*. 2014; 85: e195-e196.
- [12] Nolan JP, Monsieurs KG, Bossaert L, Böttiger BW, Greif R, Lott C, *et al.* European resuscitation council COVID-19 guidelines executive summary. *Resuscitation*. 2020; 153: 45-55.
- [13] Perkins GD, Olasveengen TM, Maconochie I, Soar J, Wyllie J, Greif R, *et al.* European resuscitation council guidelines for resuscitation: 2017 update. *Resuscitation*. 2018; 123: 43-50.
- [14] Benoit JL, Vogebein J, Hart KW, Lindsell CJ, McMullan JT. Passive ultra-brief video training improves performance of compression-only cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*. 2017; 115: 116-119.
- [15] Iwami T, Kitamura T, Kiyohara K, Kawamura T. Dissemination of chest compression-only cardiopulmonary resuscitation and survival after out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation*. 2015; 132: 415-422.
- [16] Wissenberg M, Lippert FK, Folke F, Weeke P, Hansen CM, Christensen EF, *et al.* Association of national initiatives to improve cardiac arrest management with rates of bystander intervention and patient survival after out-of-hospital cardiac arrest. *Journal of the American Medical Association*. 2013; 310: 1377-1384.
- [17] Dumas F, Rea TD, Fahnenbruch C, Rosenqvist M, Faxén J, Svensson L, *et al.* Chest compression alone CPR is associated with better long-term survival compared to standard CPR. *Resuscitation*. 2012; 83: e41-e42.
- [18] Soar J, Nolan JP, Böttiger BW, Perkins GD, Lott C, Carli P, *et al.* European resuscitation council guidelines for resuscitation 2015. *Resuscitation*. 2015; 95: 100-147.
- [19] Neth MR, Benoit JL, Stolz U, McMullan J. Ventilation in simulated out-of-hospital cardiac arrest resuscitation rarely meets guidelines. *Prehospital Emergency Care*. 2020. (In press)
- [20] Jaafar A, Abdulwahab M, Al-Hashemi E. Influence of rescuers' gender and body mass index on cardiopulmonary resuscitation according to the American Heart Association 2010 resuscitation guidelines. *International Scholarly Research Notices*. 2015; 2015: 246398.
- [21] Sayee N, McCluskey D. Factors influencing performance of cardiopulmonary resuscitation (CPR) by foundation year I hospital doctors. *Ulster Medical Journal*. 2012; 81: 14-18.
- [22] López-González A, Sánchez-López M, García-Hermoso A, López-Tendero J, Rabanales-Sotos J, Martínez-Vizcaino V. Muscular fitness as a mediator of quality cardiopulmonary resuscitation. *The American Journal of Emergency Medicine*. 2016; 34: 1845-1849.
- [23] Contri E, Cornara S, Somaschini A, Dossena C, Tonani M, Epis F, *et al.* Complete chest recoil during laypersons' CPR: is it a matter of weight? *American Journal of Emergency Medicine*. 2017; 35: 1266-1268.
- [24] Shin J, Hwang SY, Lee HJ, Park CJ, Kim YJ, Son YJ, *et al.* Comparison of CPR quality and rescuer fatigue between standard 30:2 CPR and chest compression-only CPR: a randomized crossover manikin trial. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*. 2014; 22: 59.
- [25] Pujalte-Jesús MJ, Leal-Costa C, Ruzafa-Martínez M, Ramos-Morcillo AJ, Diaz Agea JL. Relief Alternatives during resuscitation: instructions to teach bystanders. A randomized control trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020; 17: 5495.
- [26] Cheskes S, Schmicker RH, Verbeek PR, Salcido DD, Brown SP, Brooks S, *et al.* The impact of peri-shock pause on survival from out-of-hospital shockable cardiac arrest during the Resuscitation Outcomes Consortium PRIMED trial. *Resuscitation*. 2014; 85: 336-342.
- [27] Ashoor HM, Lillie E, Zarin W, Pham B, Khan PA, Nincic V, *et al.* Effectiveness of different compression-to-ventilation methods for cardiopulmonary resuscitation: a systematic review. *Resuscitation*. 2017; 118: 112-125.
- [28] Iserbyt P, Schoupe G, Charlier N. A multiple linear regression analysis of factors affecting the simulated Basic Life Support (BLS) performance with Automated External Defibrillator (AED) in Flemish lifeguards. *Resuscitation*. 2015; 89: 70-74.
- [29] Pitts S, Kelleman AL. Hyperventilation during cardiac arrest. *The Lancet*. 2004; 364: 313-315.
- [30] Meaney PA, Bobrow BJ, Mancini ME, Christenson J, de Caen AR, Bhanji F, *et al.* Cardiopulmonary resuscitation quality: [corrected] improving cardiac resuscitation outcomes both inside and outside the hospital: a consensus statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2013; 128: 417-435.
- [31] Aufderheide TP, Sigurdsson G, Piralto RG, Yannopoulos D, McKnite S, von Briesen C, *et al.* Hyperventilation-induced hypotension during cardiopulmonary resuscitation. *Circulation*. 2004; 109: 1960-1965.
- [32] Park SO, Shin DH, Baek KJ, Hong DY, Kim EJ, Kim SC, *et al.* A clinical observational study analysing the factors associated with hyperventilation during actual cardiopulmonary resuscitation in the emergency department. *Resuscitation*. 2013; 84: 298-303.
- [33] Chen KY, Ko YC, Hsieh MJ, Chiang WC, Ma MH. Interventions to improve the quality of bystander cardiopulmonary resuscitation: a systematic review. *PLoS ONE*. 2019; 14: e0211792.

How to cite this article: María José Pujalte-Jesús, José Luis Diaz Agea, César Leal-Costa. Is mouth-to-mouth ventilation effective in first responders? Comparing the effects between 30 : 2 algorithm versus hands-only. An exploratory pilot simulation study. *Signa Vitae*. 2020. doi:10.22514/sv.2020.16.0062.

ANEXO V: ARTÍCULO Nº 2

International Emergency Nursing 54 (2021) 100951



Contents lists available at ScienceDirect

International Emergency Nursing

journal homepage: www.elsevier.com/locate/aaen

The inefficiency of ventilation in basic resuscitation. Should we improve mouth-to-mouth ventilation training of nursing students?

María José Pujalte-Jesús^a, César Leal-Costa^{b,*}, José Luis Díaz Agea^c^a Health Sciences PhD Program, Universidad Católica de Murcia UCAM, Murcia, Spain^b Faculty of Nursing, University of Murcia, Spain^c Faculty of Nursing, Official Masters in Emergency and Special Care Nursing, Catholic University of Murcia, Spain

ARTICLE INFO

Keywords:

Basic life support
BLS
Cardiopulmonary resuscitation
CPR
Mouth-to-mouth resuscitation
Education
Nursing student

ABSTRACT

Objective: To analyse the differences in the quality of the basic cardiopulmonary resuscitation (CPR) between the algorithms of compressions with rescue ventilation (CPR [30:2]) and chest compressions only (CPR [C/O]). In addition, the specific objective was to study the effectiveness of the physical manoeuvre of mouth-to-mouth ventilations performed by nursing students after the completion of a simulation training program in Basic Life Support (BLS) standardized in the study plan approved for the Nursing Degree at a Spanish university. **Research methodology:** analytical, quasi-experimental, cross-sectional study with clinical simulation of 114 students enrolled in the third year of the Nursing Degree. **Results:** the mean depth of chest compressions was 47.6 mm (SD 9.5) for CPR [30:2] and 45 mm (SD 8.8) when CPR [C/O] was performed ($t = 5.39$, $p < 0.0001$, CI95% 1.69–3.65). The compressions with complete chest re-expansion were 106 (SD 55) for CPR [30:2] and 138 (SD 85) for CPR [C/O] ($t = -4.75$, $p < 0.0001$, CI95% -44.6 – (-18.4)). Of the participants, 28.1% correctly ventilated with the head-tilt/chin-lift manoeuvre (Fisher: $p < 0.0001$). **Conclusions:** As a whole, CPR with only chest compressions offers great advantages with respect to standard CPR, minimizing interruptions in compressions, maintaining coronary and cerebral perfusion and thus increasing the likelihood of return of spontaneous circulation. The problem of rescuers fatigue could be reduced with a greater number of relays between rescuers. We believe that is important to improve the acquisition of competencies in the management of the airway and the ventilation devices (such as the bag-valve mask).

1. Introduction

Out-of-hospital cardiac arrest is still a common occurrence in developed countries [1], with an incidence of 28 cases for every 100,000 inhabitants in Spain [2], and with bystanders resuscitating only a third of the individuals. Starting in 2010, the European Resuscitation Council guidelines [3] specified the compressions-only cardiopulmonary resuscitation (CPR [C/O]) method as an acceptable alternative for those who do not want or do not know how to perform rescue ventilations [4]. This is because CPR [C/O] has many advantages such as a greater dissemination among lay rescuers, which is associated to a greater survival rate [5], a decrease in the periods of non-ventilation, and higher compression rates as compared to conventional CPR (CPR [30:2]) [6]. This increase in chest compression rates and CPR [C/O] by bystanders can be associated to an increased chance of survival [7,8], and a better neurological result [9]. Healthcare personnel commonly use a barrier or other devices

to ventilate within the context of resuscitation [10] (bag-valve-mask, for example). However, occasions arise in which the mouth-to-mouth manoeuvre is necessary, and this skill requires more practice and re-training time to avoid losing it [11,12].

Training programs in Basic Life Support (BLS) include the learning of skills related to ventilation and circulatory resuscitation manoeuvres, aside from the acquisition of knowledge on the CPR algorithm approved by scientific societies [13]. These reference guides emphasize the performance of high quality resuscitation: depth (at least 5 cm but no more than 6 cm), rate of 100–120 compressions/min, complete chest recoil, minimised interruptions, avoiding hyperventilation, as well as the adequate ventilation of the patient who is suffering cardiopulmonary arrest, by following a sequence of 30 compressions and 2 ventilations (30:2) [10]. However, only performing high quality compressions on the thorax tends to be simpler, as it comprises a smaller number of actions as compared to performing ventilations (hyperextension of the neck,

* Corresponding author at: St. Campus Universitario, 1, 30100 (Murcia), Spain.

E-mail addresses: mjpujalte@ucam.edu (M.J. Pujalte-Jesús), deal@um.es (C. Leal-Costa), j Luis@ucam.edu (J.L. Díaz Agea).

application and sealing of the mouth, performing insufflations (blows) with an adequate volume and pressure).

Also, the current increase in the transmission of respiratory diseases could result in the avoidance of performing mouth-to-mouth resuscitation. This is due to the fear of the rescuer of a possible infection [14,15]. These barriers could make difficult the adequate learning and the putting into practice of the basic CPR sequence by bystanders. Nevertheless, in Spain, the basic ventilation manoeuvres (such as the opening of the airway, mouth-to-mouth ventilation, and mouth-nose in paediatric patients) are still taught in training programs, as the current guidelines indicate that the ventilations by trained resuscitators could provide an additional benefit for children, cardiorespiratory arrest (CRA) due to asphyxia or where the emergency medical system (EMS) response is prolonged [10].

At present, many studies have suggested the equivalence of chest-compression-only CPR and chest compressions combined with rescue breaths for adults until the arrival of emergency services [16–18]. The reasoning is that although it is known that performing compressions is fundamental for maintaining cardiac output, the roles of the ventilations and oxygenation are not yet clear. Also, among the main obstacles of ventilation, not only is the previously-mentioned fear of disease transmission observed, but the training required for the ventilation procedure (rescue breaths) has also been shown to be a weakness, as it is a technique whose proper learning requires more time to master [19].

Among the reasons for the present study, the following are included: the current tendency of prioritizing chest compressions over ventilation, the existence of a growing apprehension for performing mouth-to-mouth ventilation without barrier protection devices and the importance of learning the use of existing ventilation devices (for example, bag-valve-mask). Thus, the main objective of this study was to analyse the differences in the quality of basic CPR between the algorithm that synchronizes compressions with rescue ventilation (CPR [30:2]) and the algorithm of only chest compressions (CPR [C/O]). In addition, the specific objective was to study the effectiveness of the physical manoeuvres of mouth-to-mouth ventilations performed by nursing students after the completion of a simulation training program in BLS standardized in the study plan approved for the Nursing Degree at a Spanish university.

2. Methods

2.1. Design

We conducted an analytical, quasi-experimental, cross-sectional study with clinical simulation with third-year Nursing Degree students. The variables studied were: depth of compressions (measured in mm), rate (number of compressions per minute), chest re-expansion (measured as number of compressions – detected by the simulator Resusci Anne QCPR® – with complete relaxation of the thorax), hands positioning (mm of deviation with respect to the centre of the chest), age, body mass index (BMI) and gender of the rescuer, volume ventilated and performance of head-tilt/chin-lift manoeuvre (H-C correct or incorrect). We analysed these variables after the students had received BLS training comprised of 6 4-hour sessions (24 h).

2.2. Training program

A 24 h training program was conducted distributed into 6 sessions lasting 4 h each, in agreement with the guidelines of the European Resuscitation Council (ERC) [10]. The session learning outcomes included: understanding the importance of the chain of survival, learning how to perform chest compressions, assessing the level of consciousness and respiration, performing the specific techniques for managing the airway (such as the head-tilt/chin-lift manoeuvre, mouth-to-mouth ventilation, mouth-nose ventilation, use of bag-valve-mask), knowledge about the artificial ventilation devices, knowing the

essential data needed for monitoring and controlling a cardiorespiratory arrest (CRA). The training utilized a standard model (Table 1) for groups of 12–15 students. The teaching personnel who provided the training was composed of Basic Life Support and automated external defibrillator instructors accredited by the National Plan of Cardiopulmonary Resuscitation in agreement with European resuscitation guidelines.

2.3. Population, sample and sampling

The target population was composed by all the third-year Nursing Degree students from a university in Murcia (Spain) (N = 259). The study was open to all third-year student nurses who had received prior BLS training in the previous 3 months by professors/instructors accredited by the National CPR Council. The exclusion criteria was an injury that would hinder the performance of CPR. Of the 259 students eligible to participate in the study, only 114 volunteered, resulting in a participation rate of 44.02%.

2.4. Procedure

The data was collected between November 2018 and May 2019 at the Faculty of Nursing. For collecting the data related to the quality of the CPR procedure, the simulator Resusci Anne QCPR® (Laerdal Medical®) was utilized, calibrated and inspected before conducting the

Table 1
Official simulation training program.

Session	Theoretical Content	Practice
Session 1 (4 h)	General information on CPR/ Presentation of the theory	Self-Protection and chain of survival/Evaluation of consciousness and respiration/ CPR examination/Activation of emergency services
Session 2 (4 h)	Workshop Out-of-hospital Basic Life Support	Application of chain of survival/ Management of the non-traumatized airway, head-tilt/ chin-lift manoeuvre, mouth-to-mouth ventilation, mouth-nose ventilation/High-quality CPR (performance of chest compressions)/Special circumstances (Foreign Body Airway Obstruction (FBAO)), pregnant basic CPR, drowned, polytrauma, paediatric patient)/ Leadership and teamwork
Session 3 (4 h)	BLS clinical simulation for groups of 3 individuals/Debriefing of each scenario	Simulation adult patient/ Simulation paediatric patient/ Simulation pregnant patient/ Simulation drowned patient/ Simulation FBAO patient
Session 4 (4 h)	Workshop Hospital Instrumentalized Life Support (ILS)	Activation of CPR hospital emergency system/Management of the airway (mouth-bag-valve- mask, aspiration of secretions, Guedel airway, administration of oxygen)/Chest compressions/Use and integration of semi- automated defibrillator/ Leadership and teamwork
Session 5 (4 h)	ILS clinical simulation with a group of 3 people/Debriefing of each scenario	Simulation adult patient/ Simulation paediatric patient/ Simulation pregnant patient/ Simulation drowned patient/ Simulation FBAO patient
Session 6 (4 h)	Evaluation through clinical simulation	Simulation adult patient/ Simulation paediatric patient/ Simulation pregnant patient/ Simulation drowned patient/ Simulation FBAO patient

experiment following the manufacturer's instructions.

Before its execution, the participants were informed about a simulation scenario, where they would find themselves alone before a person undergoing a cardiopulmonary arrest in a public place. The participants were informed that they had to perform 2 min of CPR, synchronizing 30 compressions and 2 ventilations (CPR [30:2]) and, after 30–40 min of rest, they had to simulate the same scenario, performing 2 min of CPR with only compressions (CPR [C/O]). They did not receive further instructions, corrections or feedback in real-time.

2.5. Data analysis

For the analysis of data, descriptive statistics values were calculated (mean, standard deviation, standard error, frequencies and percentages). To analyse the existence of statistically significant differences between the variables, Student's *t* test was utilized for related samples, for the variables that exhibited a Normal (Gaussian) distribution, and Wilcoxon's multiple range test for those that did not.

The relationship of the head-tilt/chin-lift manoeuvre and the volume ventilated was analysed with Fisher's exact test. The results were considered statistically significant at $p < 0.05$. The processing and analysis of the data were performed with the statistical package IBM SPSS® v. 22.0 for Windows.

2.6. Ethical considerations

The participation in the experiment was solicited from all the third-year nursing students through the university's virtual campus. The advertisement provided information that indicated that the study consisted on performing CPR for a specific period of time. The students had 1 month to ask for participation. The informed consent of the students was obtained in written form before starting the experiment.

The ethics committee from the Catholic University of Murcia (UCAM) approved the study (Ref. n°: CE031901).

3. Results

Of the 114 participants, 72% (82/114) were female and 28% (32/114) were male. The mean age of the participants was 23 (SD 5.73), with

a mean BMI of 22.9 kg/m² (DE 3.5).

Fig. 1 shows the comparison of both algorithms with respect to the five key points of a high-quality CPR.

The mean depth of the chest compressions (Fig. 2) for CPR [30:2] was 47.6 mm (SD 9.5), and 45 mm (SD 8.8) when CPR [C/O] was performed ($t = 5.39$, $p < 0.0001$, CI95% 1.69–3.65). The mean rate of the chest compressions CPR [30:2] – for the basic algorithm– was 115 compressions/min (SD 17.1) and 119 compressions/min (SD 17.7) for CPR [C/O] - compression only – [$t = -2.47$, $p = 0.015$, CI95% -7.89 – (-0.87)]. In CPR [30:2], 106 (SD 55) compressions were performed with complete chest recoil, with 138 (SD 85) performed in CPR [C/O] [$t = -4.75$, $p < 0.0001$, CI95% -44.6 – (-18.4)]. The hands were placed in the centre of the thorax 77.3% of the time for CPR [30:2] and 86.9% of the time for CPR [C/O].

As for ventilation, 57 individuals performed the head-tilt/chin-lift manoeuvre during CPR [30:2]. The mean volume ventilated during CPR [30:2] was 330.4 mL, and from these individuals, 28.1% (32/114) ventilated adequately (400–700 mL) when they performed the head-tilt/chin-lift manoeuvre (Fig. 3) (Fisher's exact test $p < 0.0001$). In addition, 5.3% of the participants interrupted compressions for more than 10 s to provide ventilations.

4. Discussion

This work has evidenced the differences in the quality of the basic CPR between the algorithm that synchronizes compressions with rescue ventilations and the algorithm of only chest compressions. In addition, the effectiveness of the manoeuvres for ventilation after finishing an official training program for the Nursing Degree was studied.

The overall results of our study show that there is a scarce effectiveness of mouth-to-mouth ventilation manoeuvres after the training program, as well as a decrease in the mean compression depth when the students performed chest compressions only. For CPR [C/O], the chest compressions had a lower mean depth. During CPR [30:2], less chest compressions with full chest recoil were performed, while for CPR [C/O], more chest compressions with full recoil were performed. This is because the rescuers did not stop performing the compressions to ventilate, resulting in a greater number. However, the rate of compressions per minute was within the limits established by current

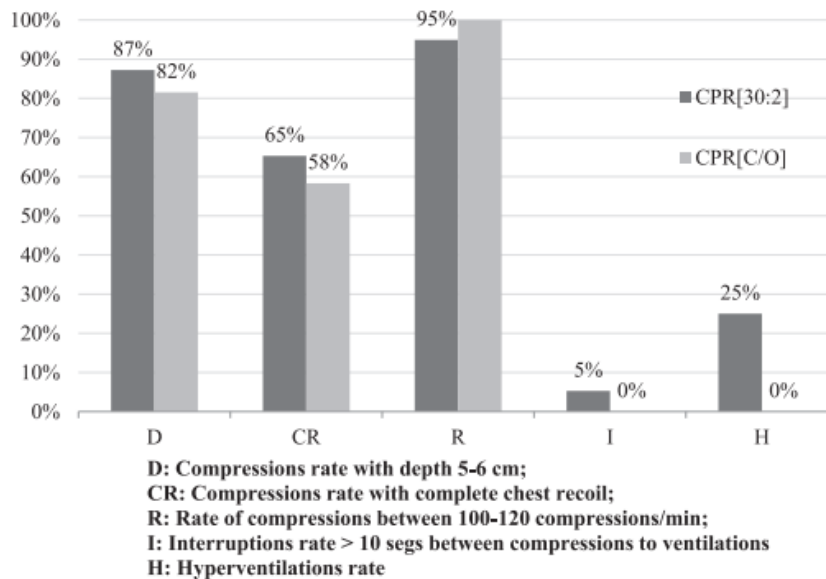


Fig. 1. Comparison of both algorithms with respect to key aspects of high-quality CPR. *Note: high quality resuscitation: depth (at least 5 cm but no more than 6 cm), rate of 100–120 compressions/min, complete chest recoil, minimise interruptions, avoid hyperventilation.

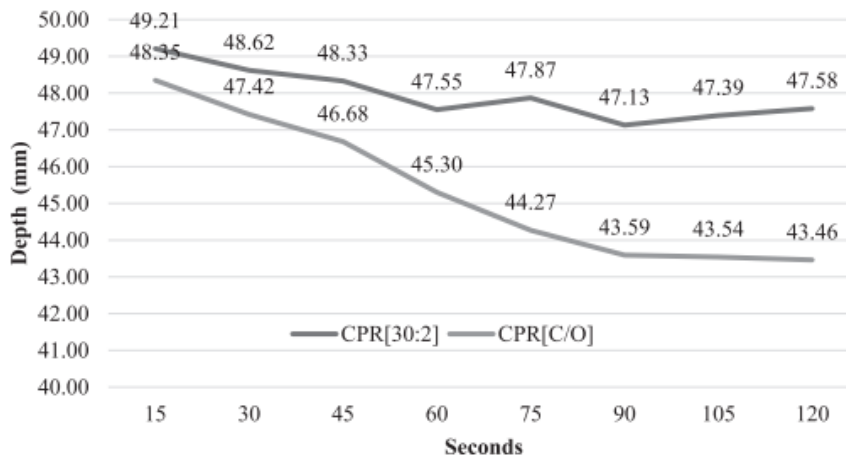


Fig. 2. Mean depth of chest compressions for 2 min.

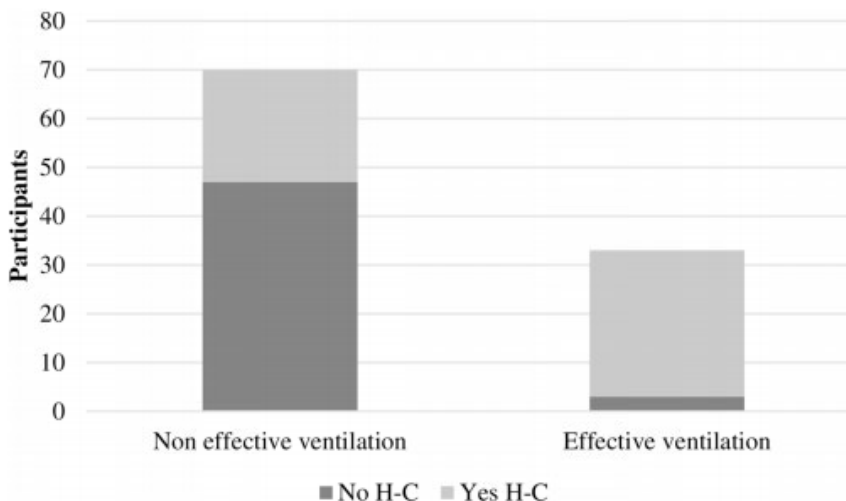


Fig. 3. Relationship between ventilation and head-tilt/chin-lift (H-C) manoeuvre.

recommendations [13]. A small number of participants interrupted the compressions and ventilations for more than 10 s. The placement of the hands improved when only compressions were performed; this could be due to not having to change the hand positions during CPR [C/O]. The compressions per minute rate were slightly better with CPR [C/O].

For the analysis of the quality of the compressions, the results showed statistically significant differences between the variables “depth” ($p < 0.0001$), “rate” ($p = 0.015$) and “chest re-expansion” ($p < 0.0001$) between one modality (CPR [30:2]) and another (CPR [C/O]).

In our opinion, the act of not interrupting the chest compressions in the CPR [C/O] modality could cause increased fatigue, resulting in a decreased CPR depth that is possibly explained by the tired CPR provider.

As for ventilation, the results showed that on the one hand, the mean volume of ventilated air was less than optimal, suggesting a problem with the technique [20] (even for newly trained personnel); and on the other hand, although there was a clear association between the head-tilt/chin-lift manoeuvre and effective ventilation, this was only the case for half of the participants. Thus, our results coincide with the recent study by Abelson and Nygårdh [19], which indicated that there is a need to insist on ventilation and opening of the airway manoeuvres during basic life support training under current recommendations.

In line with our simulation results, we believe that it is probable that

the ventilations that are currently being performed could be inefficient, resulting in a lower quality CPR. This could be due to many reasons: firstly, as the total number of compressions with complete re-expansion (as compared to CPR [C/O]) is reduced, the victim could receive a lower quality and lower number of compressions. Secondly, the intra-abdominal pressure could increase due to the presence of air in the stomach due to inefficient ventilation, as observed in the present study. Our results show that this manoeuvre is not performed effectively, and this is why the present research study questions the need to still include it in the BLS training of adults.

Our observations are in agreement with results obtained by Riva, et al. [21], which point to CPR [C/O] as an option to be included in future recommendations due to its association with higher rates of CPR and with general survival after cardiac arrest in an out-of-hospital setting. The compressions-only algorithm could offer, as a whole, greater advantages than the standard CPR, as more time is invested in the number of effective compressions and the rate of compressions. Also, teaching this method could be simplified, and the problem of lack of proper compression depth derived from fatigue could be solved by the inclusion of short pauses, as suggested in the study by Min et al. [22]. In our opinion, the main practical consequence of our results consists on the evidence provided on the inefficiency of mouth-to-mouth ventilation, and therefore, we believe it is necessary to improve BLF training.

This would imply that the nursing students should receive more training on mouth-to-mouth ventilation or that it could be substituted with training of this technique with devices such as the bag-valve mask.

5. Conclusion

In conclusion, CPR with only chest compressions offers, as whole, great advantages with respect to standard CPR, minimizing interruptions in compressions, maintaining coronary and cerebral perfusion and thus increasing the likelihood of the return of spontaneous circulation. The problem of rescuers fatigue could be reduced with a greater number of relays between rescuers. As for ventilation, training for this skill demands a greater cognitive effort by the student as compared to training in chest compression only.

Therefore, we believe that if mouth-to-mouth ventilation is not performed correctly, it is better to perform high-quality compressions. In our opinion, substituting mouth-to-mouth ventilation training with ventilation that utilizes devices such as a bag-valve mask could improve the acquisition of ventilation skills of future healthcare professionals, thus improving basic cardiopulmonary resuscitation. This study could help with the training of future nurses by improving the ventilation skills and eliminating mouth-to-mouth ventilation in the Spanish context. Also, taking into account the current health situation related to the COVID-19 global pandemic, it is important not to advocate the use of the physical mouth-to-mouth manoeuvre by healthcare professionals and laypersons.

Likewise, given that the current recommendations include ventilation in the sequence of basic cardiopulmonary resuscitation, we believe it is of great importance to insist on the improvement of the acquisition of competencies related with the technical skills needed for performing the manoeuvre of opening of the airway and performing mouth-to-mouth ventilation. It is therefore necessary that the importance granted by the BLS training programs to mouth-to-mouth ventilation be revised and adapted to the present circumstances.

Funding source

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Ethical statement

CE031901.

CRediT authorship contribution statement

María José Pujalte-Jesús: Conceptualization, Methodology, Software, Formal analysis, Writing - original draft. **César Leal-Costa:** Data curation, Writing - original draft, Validation, Writing - review & editing. **José Luis Díaz Agea:** Visualization, Investigation, Supervision, Software, Writing - review & editing.

Declaration of Competing Interest

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

References

- Zideman DA, De Buck EDJ, Singletary EM, Cassan P, Chalkias AF, Evans TR, et al. European resuscitation council guidelines for resuscitation 2015 Section 9. First aid. *Resuscitation* 2015;95:278–87. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.031>.
- Gräsner J-T, Lefering R, Koster RW, Masterson S, Böttiger BW, Herlitz J, et al. EuReCa ONE 27 Nations, ONE Europe, ONE Registry. *Resuscitation* 2016;105:188–95. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2016.06.004>.
- Nolan JP, Soar J, Zideman DA, Biarent D, Bossaert LL, Deakin C, Koster RW, Wyllie J, Böttiger B. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 1. Executive summary. *Resuscitation* 2010;81:1219–76. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.08.021>.
- Kitamura T, Iwami T, Kawamura T, Nagao K, Tanaka H, Nadkarni VM, et al. Conventional and chest-compression-only cardiopulmonary resuscitation by bystanders for children who have out-of-hospital cardiac arrests: a prospective, nationwide, population-based cohort study. *Lancet* 2010;375:1347–54. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)6064-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)6064-5).
- Iwami T, Kitamura T, Kiyohara K, Kawamura T. Dissemination of chest compression-only cardiopulmonary resuscitation and survival after out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2015;132:415–22. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.114.014905>.
- Spelten O, Warnecke T, Wetsch WA, Schier R, Böttiger BW, Hinkelbein J. Dispatcher-assisted compression-only cardiopulmonary resuscitation provides best quality cardiopulmonary resuscitation by laypersons: A randomised controlled single-blinded manikin trial. *Eur J Anaesthesiol* 2016;33:575–80. doi:10.1097/EJA.0000000000000432.
- Cheskes S, Schmicker RH, Verbeek PR, Salcido DD, Brown SP, Brooks S, et al. The impact of peri-shock pause on survival from out-of-hospital shockable cardiac arrest during the Resuscitation Outcomes Consortium PRIMED trial. *Resuscitation* 2014;85:336–42. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2013.10.014>.
- Paradis NA. Coronary perfusion pressure and the return of spontaneous circulation in human cardiopulmonary resuscitation. *JAMA* 1990;263:1106. <https://doi.org/10.1001/jama.1990.03440080084029>.
- Kitamura T, Kiyohara K, Nishiyama C, Kiguchi T, Kobayashi D, Kawamura T, et al. Chest compression-only versus conventional cardiopulmonary resuscitation for bystander-witnessed out-of-hospital cardiac arrest of medical origin: A propensity score-matched cohort from 143,500 patients. *Resuscitation* 2018;126:29–35. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2018.02.017>.
- Perkins GD, Handley AJ, Koster RW, Castrén M, Smyth MA, Olasveengen T, et al. European resuscitation council guidelines for resuscitation 2015. *Resuscitation* 2015;95:81–99. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.015>.
- Mizubuti GB, Ho A-H, Wan S. Passive ventilation in chest compression-only CPR by untrained bystanders: A reply. *Anesthesia Analgesia* 2018;126:723–4. <https://doi.org/10.1213/ANE.00000000000002507>.
- Nord A, Svensson L, Karlsson T, Claesson A, Herlitz J, Nilsson L. Increased survival from out-of-hospital cardiac arrest when off duty medically educated personnel perform CPR compared with laymen. *Resuscitation* 2017;120:88–94. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2017.08.234>.
- Olasveengen TM, de Caen AR, Mancini ME, Maconochie IK, Aickin R, Atkins DL, et al. 2017 International consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations summary. *Circulation* 2017;136. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000541>.
- Taniguchi T, Sato K, Fujita T, Okajima M, Takamura M. Attitudes to bystander cardiopulmonary resuscitation in Japan in 2010. *Circ J* 2012;76:1130–5. <https://doi.org/10.1253/circj.CJ-11-0054>.
- Zhou G, Lu G, Shi O, Li X, Wang Z, Wang Y, et al. Willingness and obstacles of healthcare professionals to perform bystander cardiopulmonary resuscitation in China. *Int Emerg Nursing* 2019;47:100788. <https://doi.org/10.1016/j.ienj.2019.100788>.
- Yang LJ, He Q, Huang Y, Liu GJ. Chest compression alone versus chest compression plus artificial ventilation for out-of-hospital cardiac arrest. In: *The Cochrane Collaboration, editor. Cochrane Database of Systematic Reviews*, Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2012, p. CD010134. doi:10.1002/146518rate.CD010134.
- Fukuda T, Ohashi-Fukuda N, Hayashida K, Kukita I. Association of bystander cardiopulmonary resuscitation and neurological outcome after out-of-hospital cardiac arrest due to drowning in Japan, 2013–2016. *Resuscitation* 2019;141:111–20.
- Fukuda T, Ohashi-Fukuda N, Hayashida K, Kondo Y, Kukita I. Bystander-initiated conventional vs compression-only cardiopulmonary resuscitation and outcomes after out-of-hospital cardiac arrest due to drowning. *Resuscitation* 2019;145:166–74. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.08.026>.
- Abelsson A, Nygårdh A. To enhance the quality of CPR performed by youth layman. *Int J Emerg Med* 2019;12. <https://doi.org/10.1186/s12245-019-0247-6>.
- Soar J, Nolan JP, Böttiger BW, Perkins GD, Lott C, Carli P, et al. European resuscitation council guidelines for resuscitation 2015. *Resuscitation* 2015;95:100–47. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.016>.
- Riva G, Ringh M, Jonsson M, Svensson L, Herlitz J, Claesson A, et al. Survival in out-of-hospital cardiac arrest after standard cardiopulmonary resuscitation or chest compressions only before arrival of emergency medical services: nationwide study during three guideline periods. *Circulation* 2019;139:2600–9. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.038179>.
- Min MK, Yeom SR, Ryu JH, Kim YI, Park MR, Han SK, et al. A 10-s rest improves chest compression quality during hands-only cardiopulmonary resuscitation: A prospective, randomized crossover study using a manikin model. *Resuscitation* 2013;84:1279–84. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2013.01.035>.

ANEXO VI: ARTÍCULO Nº 3.



International Journal of
*Environmental Research
and Public Health*



Article

Relief Alternatives during Resuscitation: Instructions to Teach Bystanders. A Randomized Control Trial

María José Pujalte-Jesús ¹, César Leal-Costa ^{2,*} , María Ruzafa-Martínez ^{2,*},
Antonio Jesús Ramos-Morcillo ^{2,*}  and José Luis Díaz Agea ³ 

¹ Faculty of Nursing, Universidad Católica de Murcia UCAM, 30107 Murcia, Spain; mjpualte@ucam.edu

² Faculty of Nursing, University of Murcia, 30107 Murcia, Spain

³ Faculty of Nursing, Catholic University of Murcia, 30107 Murcia, Spain; jluis@ucam.edu

* Correspondence: cleal@um.es (C.L.-C.); maruzafa@um.es (M.R.-M.); ajramos@um.es (A.J.R.-M.)

Received: 30 June 2020; Accepted: 26 July 2020; Published: 30 July 2020



Abstract: To analyze the quality of resuscitation (CPR) performed by individuals without training after receiving a set of instructions (structured and unstructured/intuitive) from an expert in a simulated context, the specific objective was to design a simple and structured CPR learning method on-site. An experimental study was designed, consisting of two random groups with a post-intervention measurement in which the experimental group (EG) received standardized instructions, and the control group (CG) received intuitive or non-standardized instructions, in a public area simulated scenario. Statistically significant differences were found ($p < 0.0001$) between the EG and the CG for variables: time needed to give orders, pauses between chest compressions and ventilations, depth, overall score, chest compression score, and chest recoil. The average depth of the EG was 51.1 mm (SD 7.94) and 42.2 mm (SD 12.04) for the CG. The chest recoil median was 86.32% (IQR 62.36, 98.87) for the EG, and 58.3% (IQR 27.46, 84.33) in the CG. The use of a sequence of simple, short and specific orders, together with observation-based learning makes possible the execution of chest compression maneuvers that are very similar to those performed by rescuers, and allows the teaching of the basic notions of ventilation. The structured order method was shown to be an on-site learning opportunity when faced with the need to maintain high-quality CPR in the presence of an expert resuscitator until the arrival of emergency services.

Keywords: cardiopulmonary resuscitation; chest compression; method; experiential learning; observation; CPR

1. Introduction

The out-of-hospital cardiorespiratory arrest (OHCA) is a frequent health problem in developed countries, and only a small percentage of the victims receive cardiopulmonary resuscitation (CPR) by the bystanders [1]. Early and high-quality resuscitation maneuvers can double, or even quadruple, survival [2], however, CPR training of the general population is scarce. The current protocols differ depending if they are directed towards professionals or laypersons, and the health services continue exploring alternatives to improve bystander CPR rates when witnessing out-of-hospital cardiorespiratory arrests. Among these alternatives, we find mass training and telephone-based CPR, to such an extent that in 2015, the European resuscitation guidelines [3] recognized the important role of dispatcher-assisted CPR in the diagnosis and providing of telephone-assisted, early cardiopulmonary resuscitation.

From that point on, the attempts to combine standardized communication in CPR have increased [4,5], with supporters [6] and critics [7] until 2019, when the International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) [8] recommended that the dispatchers provide instructions to the bystanders.

From that point on, many research studies provided information about the increased survival rate [9,10], and affirmed that the provision of dispatch cardiopulmonary resuscitation instructions, instead of no instructions at all, improved the results from cardiopulmonary arrest [11].

However, all of these studies suggest that the clinical results after out-of-hospital cardiac arrest have a greater possibility of improving when dispatcher assistance is available; the scientific societies identify, in their knowledge gap, the preferred CPR instruction sequence for Dispatcher-Assisted Cardiopulmonary Resuscitation (DA-CPR) [8], because an optimal sequence of orders is not yet available for those who are limited to receiving instructions from emergency services personnel. At present, the ILCOR is still seeking the best evidence through the Consensus on Science with Treatment Recommendations (CoSTR) [12].

Between the CPR observed by an expert and telephone-based CPR, we find real-life situations where only one expert/healthcare worker performs resuscitation maneuvers surrounded by people without training, but who could play an important role in maintaining high-quality CPR if they could learn how to do so on-site. These possible scenarios would need to have certain essential elements, described by Bandura [13,14], when learning a skill through observation: attention and motivation. If motivated people were available who are willing to relieve the expert resuscitator, then this expert could provide the necessary instructions to teach CPR to the bystanders for the benefit of the patient. The exhaustion of a single resuscitator could reduce the possibilities of maintaining high-quality CPR until the arrival of the emergency services.

Recent studies back the use of standardized communication in resuscitation maneuvers to improve the communication and care of the patient during life-support maneuvers [15], and other research studies have associated the use of “action-linked phrases” such as “shock delivered, start compressions” with a decreased start time of the chest compressions [16].

The general objective of our study was to analyze the quality of the CPR, performed by individuals who had no prior knowledge on resuscitation, after receiving a set of instructions (structured and unstructured/intuitive) from an expert within a context of simulated CPR. The specific objective was to design a simple and structured method for the fast learning of CPR on-site.

2. Materials and Methods

2.1. Study Design and Settings

A post-intervention two-group post-test-only randomized experiment [17–20] was designed, in which the experimental group (EG) received standardized instructions, and the control group (CG) received intuitive, unstructured instructions. This is one of the simplest experimental designs [21]. The groups (experimental and control) were randomly assigned. One group received the training; the other group did not receive the training, and was used for comparison. A previous trial was not required for this design, as participants were randomly assigned to the groups, and thus it was assumed that both groups were statistically equivalent. In this design, the objective was to determine whether differences existed between the two groups after the training program. Therefore, a prior trial was not considered for this study design. Although this test could have been used to determine whether the groups were comparable before the experiment, this was not done, to avoid the possible negative effects entailed by the trail to the internal validity, which could be detrimental for the participants’ learning. On the other hand, the participants were randomly assigned to the groups and the experimental conditions, ensuring that the groups were equivalent (they had the same socio-demographic characteristics, particularly not having any previous training or prior knowledge about resuscitation).

2.2. Selection of Participants

The target population was the university population from the Region of Murcia (Spain); volunteers were solicited through announcements in the virtual campus among the students from the Catholic

University of Murcia. The collection of data was performed between the months of November 2019 and February 2020.

The study included all the volunteer participants older than 18 who had signed the informed consent form and who did not comply with the exclusion criteria. These exclusion criteria were: physical limitation that could impede them from performing chest compressions and ventilation for 2 min, intellectual limitation that could impede them from following and performing the orders, refusing to participate in the study, being a healthcare worker or a healthcare student, and having received CPR training at least 5 years prior. The participants were informed about the purpose of the study to evaluate the efficacy of a method to teach CPR on-site in the least amount of time. The participants were not informed about the results of their intervention until the end of the study. The expert resuscitators were selected from clinical simulation teaching staff volunteers at the university. The inclusion criteria were: being an instructor in basic life support (BLS) and automated external defibrillation (AED) accredited by the European Resuscitation Council (ERC), and/or being a CPR professor for more than 2 years. Ultimately, this group was comprised of eight experts, of which six were women and two were men.

2.3. Intervention

After complying with the eligibility criteria to participate in the study, the participants were randomly assigned to the experimental group “structured orders” or to the control group “unstructured orders”. This assignment was performed using a random assignment tool (sealedenvelope.com, London, UK). Likewise, once assigned to a group, the roles of ventilation (VR) or chest compression (CR) were randomly assigned. Participants were blinded to the allocation until randomization. For performing the mouth-to-mouth ventilations, face protection devices (Laerdal® Face Shield, Laerdal Medical Corporation, Stavanger, Norway) were made available to the participants. When the research was conducted, knowledge about the COVID-19 pandemic was unknown in Spain.

A total of 138 individuals comprised the final sample. Of these, 12 were excluded because they had received CPR training in the last 5 years. Of the remaining 126 participants, 64 were randomly assigned to the structured orders group (experimental group, EG) and 62 to the unstructured orders group (control group, CG). Of the 64 EG participants, 32 were assigned the ventilation role (VR) and 32 to the chest compression role (CR); after the randomization, two VR participants were excluded when they refused to perform mouth-to-mouth ventilation, one CR participant was excluded for fatigue which impeded concluding the trial, and one participant was excluded due to loss of data. From the 62 participants in the GC group, 30 were assigned to the VR group and 32 to the CR group; after the randomization, two CR participants were excluded due to fatigue that impeded them from finishing the trial. Lastly, the 120 remaining participants received the training planned, and the results were analyzed. A CONSORT study flow diagram is shown in Figure 1.

2.4. Experimental Group: Structured Orders

Before starting, the participants were told that they were dealing with a simulated scenario on the street, and that they were witnessing how an expert performed CPR on a person in OHCA. They were told that the expert would ask for their help after two cycles of 30 compressions/2 ventilations (30:2) after their arrival. After this period, they would receive a series of orders that they had to follow to provide CPR for the next 2 min.

Only compressions were performed during the time the expert gave orders. The orders provided (adapted from the main guides in CPR terminology) [16,22–25] to the participants with the chest compressions role (CR) were:

1. “Kneel in front of me”.
2. “Interlock your hands, one over the other, and straighten your arms”.

3. "When I count to three, you have to place your hand in the middle of the chest and compress "hard and fast" [25] 30 times".
4. "Have you understood?" (If the participant answered "NO" to this question, the order would be repeated again without any changes).
5. "1, 2, 3, now!"

The orders provided to the participants with the ventilation role (VR) were given, while the CR participants performed the first chest compressions. These orders were:

1. "Put your hand on the forehead".
2. "Put the other hand on the chin and lift".
3. "Cover the nose and blow two times when your partner reaches 30".

In this sequence of instructions, to warn the rest of the participants and the resuscitators that the end of the compressions was near and to minimize the interruptions, the expert had the added requisite of counting the last five compressions aloud.

The expert who participated in the experimental group was trained in the structured learning method, and had previously practiced in simulation. The expert was the same for the completely experimental group.

2.5. Control Group: Structured Orders

To conduct the trial with the unstructured orders group (CG), the expert and the participants were informed about the same simulation scenario. The experts were told that they could ask for help after two cycles of 30:2, and they were asked to give the sequence of orders they thought to be faster and more opportune, following their intuition and previous knowledge, in order for the participants to relieve them in the following 2 min.

To eliminate the learning effect [13], meaning the familiarization of the experts with the procedure, and therefore improving the results in later trials, the pretest trials were dispensed with [26], and eight different experts were selected to interact with the CG participants, so that they were not allowed to repeat the trial more than four times. The experts were not study participants, and they did not have prior knowledge of the structured orders utilized with the EG or the hypothesis of the study.

Comments, corrections, or explanations were not allowed in any of the two groups once the orders were given and the CPR started by the participants.

2.6. Analysis Parameters

The main result of the study was the time needed for giving orders (seconds). The secondary result variables were: pauses between compression and ventilation (seconds), depth (mm), rate (compressions/minute), effective rate of ventilation (% between 500–600 mL), rate of chest recoil (%), positioning of the hands (% of success with respect to the center of the chest), scores reached in the mannequin (compression score (0–100), of ventilation (0–100), total/final (0–100)), age (years), sex (male/female), weight (kg), height (meters), and body mass index (BMI) (kg/m²).

2.7. Measurements

The demographic data were collected in questionnaires after the informed consent. For collecting the data relative to the quality of the CPR, the Resusci Anne QCPR[®] manikin (Laerdal Medical Corporation, Stavanger, Norway) was utilized, which was calibrated and checked before conducting the experiment, and periodically during the experimental phase.

2.8. Analysis

The continuous variables with a normal distribution were expressed as mean and standard deviation (SD); the data without a normal distribution were described as median and interquartile

range (IQR). A difference in means analysis was performed for independent samples with the Student's *t* test or the Mann–Whitney U test, according to the distribution of the data. The categorical variables were described as frequencies and percentages (%). The results were considered statistically significant at $p < 0.05$. The data were reported according to the CONSORT guidelines [27]. The processing and analysis of the data were conducted with the statistical package IBM SPSS® for Windows version 22.0 (IBM Corporation, Armonk, DA, USA).

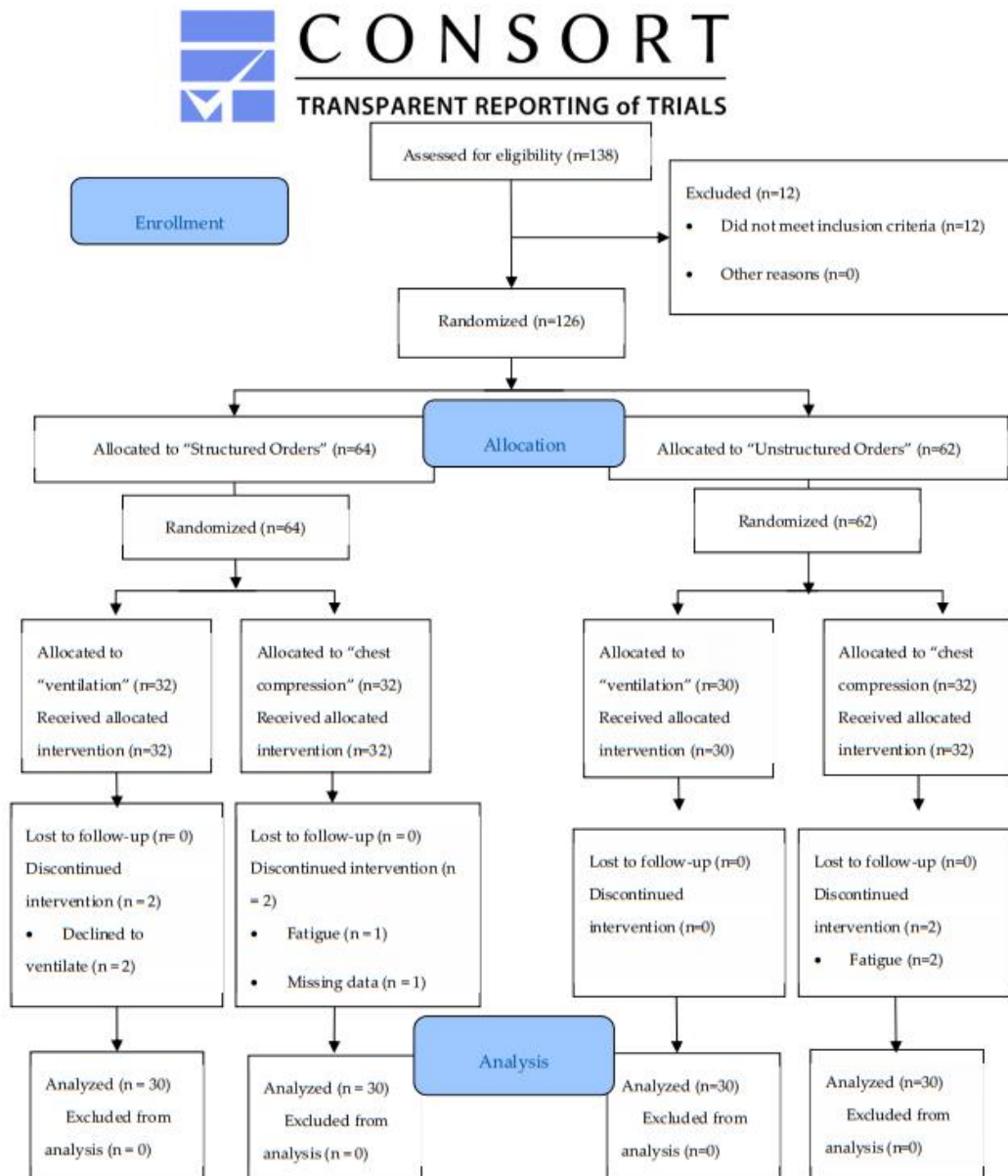


Figure 1. Study CONSORT flow diagram.

2.9. Ethical Considerations

All the participants gave their informed consent for inclusion before participating in the study. The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, and the protocol was approved by the Ethics Committee of Catholic University of Murcia (CE031901).

3. Results

The mean age of the participants was 21 years old (SD 4.75), the mean height was 1.71 m (SD 0.08), the mean weight was 66.1 kg (SD 12.14), and the mean BMI was 22.5 kg/m² (SD 2.92). Of these, 60% (n = 72/120) of the participants were women. Table 1 shows the demographic data according to groups (CG and EG).

Table 1. Baseline demographics (n = 120).

Demographic Variables	Unstructured Orders Group (n = 60)	Structured Orders Group (n = 60)	p-Value
Age (years)—mean (SD)	21 (5.07)	21 (3.78)	0.669
Sex (% female)	36 (60)	36 (60)	0.574
Height (m)—mean (SD)	1.72 (0.09)	1.70 (0.09)	0.31
Weight (kg)—mean (SD)	67.3 (13.46)	64.3 (11.68)	0.209
BMI (kg/m ²)—mean (SD)	22.7 (3.20)	22.1 (2.77)	0.236

Statistically significant differences were obtained ($p < 0.0001$) between the EG and CG for the variables: time needed to give orders (Figure 2A), pauses between chest compressions and ventilations (Figure 2B), depth, overall score, chest compression score, and chest recoil.

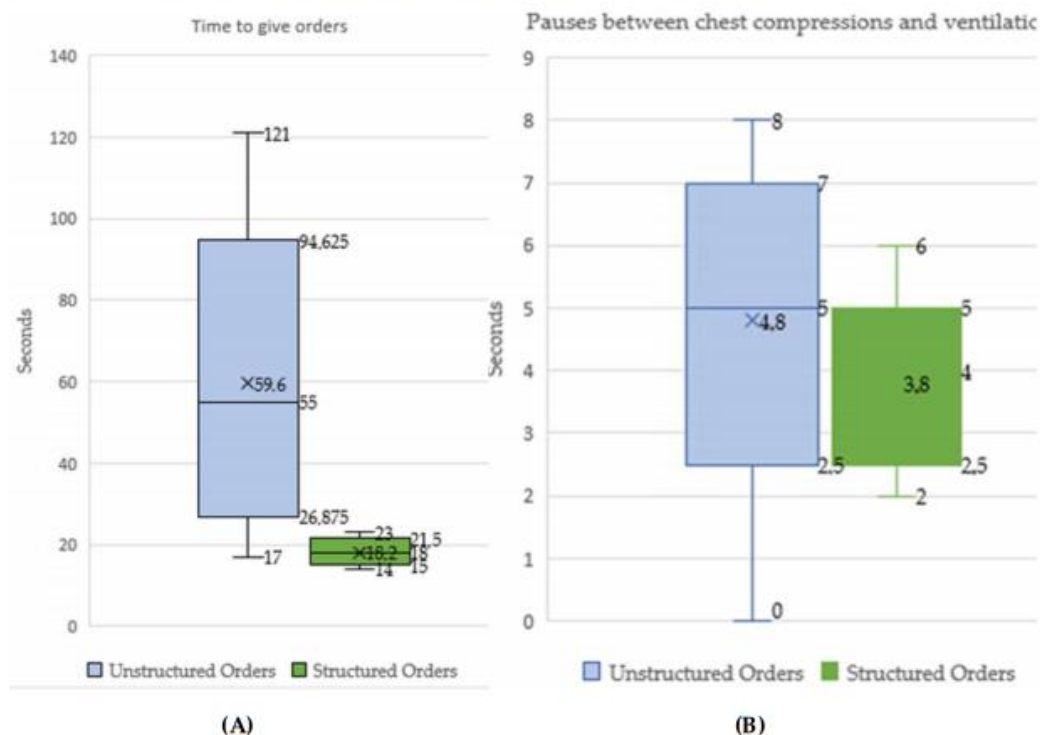


Figure 2. (A) Time needed to give orders. (B) Pauses between chest compressions and ventilations.

The mean depth was 51.1 mm (SD 7.94) for EG, and 42.2 mm (SD 12.04) for the CG (Table 2).

The median of the variable rate for the EG was 121 compressions per minute (IQR 110, 130), and 121 compressions per minute (IQR 113, 132) for the CG. The median of effective ventilation (% between 500–600 mL) was 20% (IQR 5, 50) for the EG, and 40% (IQR 0, 60.42) for the CG. The median for chest recoil was 86.32% (IQR 62.36, 98.87) for the EG, and 58.3% (IQR 27.46, 84.33) for the CG. From the participants, 83.3% (25/30) correctly positioned their hands in the EG, and 80% (24/30) in the CG (Table 2).

No statistically significant differences were found according to sex, age, height, weight, or BMI between the CG and the EG, or the VR or CR groups.

As for the scores achieved (Figure 3), the means/medians obtained were: 67 points (IQR 49, 83) for the EG, and 65 points (IQR 34, 81.5) for the CG in ventilation; 78.5 points (IQR 61.5, 87.25) for the EG, and 53 points (IQR 37.25, 61) for the CG in compression; 73 points (SD 14.5) for the EG, and 45 points (SD 22.47) for the CG in the overall CPR score.

Table 2. Study outcome data.

Variables of Study	Unstructured Orders	Structured Orders	<i>t</i> -Test/Mann-Whitney U	<i>p</i> -Value
Time needed to give orders (seconds)—mean (SD)	55.3 (26.09)	17.9 (2.34)	<i>t</i> = 7.813	<0.001
Pauses between chest compressions and ventilations (seconds)—median (IQR)	5 (5, 6)	4 (3, 4)	U = 152	<0.001
Depth (mm)—mean (SD)	42.2 (12.04)	51.1 (7.94)	<i>t</i> = 3.38	0.001
Rate (comp/min)—median (IQR)	121 (113, 132)	121 (110, 130)	U = 443.5	0.923
Overall score (0–100)—mean (SD)	45.03 (22.5)	73 (14.5)	<i>t</i> = 5.73	<0.001
Ventilation score (0–100) ^a —median (IQR)	65 (34, 81.5)	67 (49, 83)	U = 370.5	0.437
Chest compression score (0–100)—median (IQR)	53 (37.25, 61)	78.5 (61.5, 87.25)	U = 171	<0.001
Hands position—median (IQR)	100 (100, 100)	100 (100, 100)	U = 437.5	0.784
% Effective ventilation (500–600 mL) ^a —median (IQR)	40 (0, 60.42)	20 (5, 50)	U = 394.5	0.682
% Chest recoil—median (IQR)	58.3 (27.46, 84.33)	86.32 (62.36, 98.87)	U = 263.5	0.006

^a Two cases with missing data.

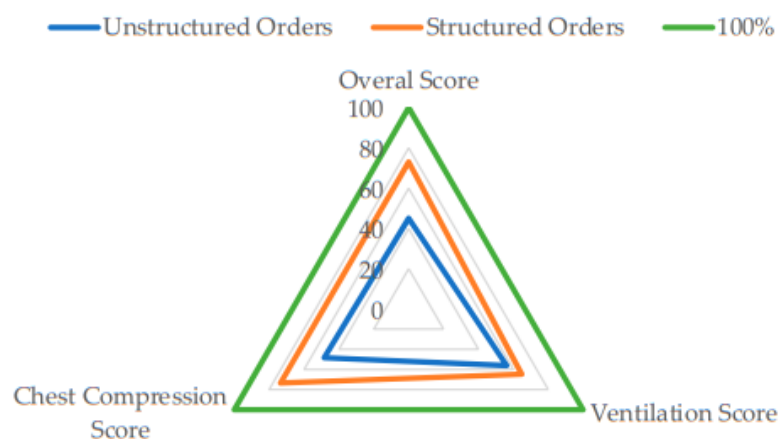


Figure 3. Comparison of the scores reached by each group, with respect to the maximum score.

As for ventilation, 40% (12/30) of the CG participants correctly performed the head-tilt/chin-lift maneuver to ventilate. In the EG, this maneuver was performed by 66.67% (20/30) of the participants. Statistically significant differences were found in effective ventilation after performing the head-tilt/chin-lift maneuver ($p < 0.0001$).

4. Discussion

Increasing the rates of resuscitation when witnessing cardiorespiratory arrests is still a challenge in Spain [28]. This study intended to demonstrate the efficiency of a fast and structured method of communication on-site for situations in which an expert is performing CPR in the presence of bystanders who are willing to provide relief, either in the compression, or in ventilation maneuvers.

Observation-based, vicarious, or through-demonstration learning [13] are some one of the most-commonly utilized methods for learning motor skills [29]. Diverse studies have suggested that visual orientation can accelerate the acquisition of complex motor skills [30]. In our case, we believe that this visual guide offered advantages over instructions that were not provided in person (such as through the phone, for example). We also believe that observational learning had effects (in both the experimental groups as well as the control group) on the quality of resuscitation; this is the reason why the co-variation of the results attributed to the independent variable (structure method) is even

more powerful, as this observational learning was found in both groups (experimental and control). Therefore, it is thought that there could be a causal attribution of the structured method towards the improvement of CPR. Thus, it can be concluded that the use of structured orders results in the better performance of CPR, compared to intuitive or unstructured orders of individuals without prior knowledge of CPR.

The main finding of our study consisted of the statistically significant decrease in the time needed to provide the orders that allowed relieving the expert and performing high-quality CPR. The time invested by the expert in the experimental group was significantly less compared to the unstructured orders group. The pauses between compressions and ventilations also decreased. In addition, an improvement was registered in the mean depth and the chest recoil, compared to the set of unstructured orders.

From our point of view, the decrease in these times could be related to the simplicity of the orders, in agreement with the results from Hunt et al. [16], insofar as it was suggested that there was a greater chance that the appropriate action could occur when short, easy, and specific phrases were utilized. The pauses between compression and ventilation were significantly reduced in the experimental group, with this result possibly due to the implementation of improvements proposed by Lauridsen et al. [15], such as the use of backwards counting before the relief, or counting out loud of the last five compressions.

The simplification of the orders can also improve the quality of the chest compressions [31]. This could help in the understanding and discussion of the results from other studies [32] that suggest that non-trained bystanders are not useful during CPR.

As for ventilation, achieving the volunteer's relief of the compression expert relies on a margin of 30 compressions (between 15–17 s) for the ventilation volunteer to receive the indications correctly. The participants who performed the head-tilt/chin-lift maneuver performed effective ventilations (500–600 mL) that were significantly better than those who did not. However, for the ventilation skills, no significant differences were found between the groups; in fact, the scores reached by the unstructured orders group were higher. Thus, it seems possible that although a layperson resuscitator performs the head-tilt/chin-lift maneuver correctly, this does not ensure proper ventilation, but could result in mistakes in the volume ventilated (hyperventilation or hypoventilation).

This makes us believe that on the one hand, ventilation is a skill that requires more training time compared to compression, and on the other hand, that compression-only CPR in the presence of an expert is also a valid alternative; not only for those people who are reticent about performing mouth-to-mouth ventilation [33], but also for the notable public interest in learning CPR [34]. All of these improvements resulted in higher scores, provided by the simulator, of the experimental group than the control group.

The variables rate and hand positioning did not show significant differences between both groups, and were within the range accepted by scientific societies [35].

Our study was conducted with the aim of assessing the effectiveness of providing orders. However, this method has an added benefit, in that in a real-life situation in which the expert has to be relieved, a layperson could be properly corrected fast. Thus, during the resuscitation procedure, the strong points could be emphasized, and the weak points improved, in order to provide high quality CPR until the arrival of the emergency services. This advantage is shown in studies, such as those from González-Salvado et al. [36], which affirms that practical learning guided by an instructor provides better results.

In conclusion, the learning of technical skills seems to be greatly simplified when the layperson or beginner is allowed to observe an expert, as pointed out in other studies [37,38], which associate a greater ability of response and performance of the layperson after viewing ultra-brief videos.

Limitations

Among the main limitations of the study, we find the extrapolation of the results due to the characteristics of the sample and the type of experiment. The external validity could be improved with a representative sample of a real population, not only with a healthy university population. In the second place, we believe that the validity of the experiments with simulation is limited, as it does not occur in a real-life context, and other variables, such as stress or the interference from other spectators, could not be taken into account. Another limitation that should be mentioned is the lack of a pre-test to assess the resuscitation skills of the participants, beyond their statement of being a layperson. In this case, the design of the study would have been more complex. Thus, this was not done, to avoid the threat to the internal validity known as learning. However, if properly managed, it could have provided a greater internal validity of the study, which could have helped establish, with greater precision, if the groups were homogeneous for their comparison.

5. Conclusions

The use of a sequence of simple, short and specific orders, together with observation-based learning, makes possible the execution of chest compression maneuvers that are very similar to those performed by rescuers, and allows the teaching of the basic notions of ventilation.

Improvements were identified in the variables “time needed to give orders”, “pauses between chest compressions and ventilations”, and “chest recoil” when CPR was performed by laypersons in the experimental group.

The method of structured orders was shown to provide an on-site learning opportunity when faced with the need to maintain high-quality CPR in the presence of an expert resuscitator before the arrival of emergency services, and after their arrival, in case further help is needed.

More research studies are needed to assess these findings in a non-university population, and to measure other variables that could have an influence on the results, such as the role of the layperson’s stress when facing this situation in a non-simulation context.

Author Contributions: Conceptualization: M.J.P.-J. and C.L.-C.; formal analysis: M.J.P.-J., C.L.-C., M.R.-M., A.J.R.-M., and J.L.D.A.; investigation: C.L.-C. and J.L.D.A.; methodology: C.L.-C., M.R.-M., A.J.R.-M., and J.L.D.A.; project administration: C.L.-C. and J.L.D.A.; resources: M.J.P.-J.; supervision: J.L.D.A.; validation: C.L.-C., M.R.-M., and J.L.D.A.; writing—original draft: M.J.P.-J.; writing—review and editing: M.J.P.-J., C.L.-C., M.R.-M., A.J.R.-M., and J.L.D.A. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This research received no external funding.

Acknowledgments: Our most sincere thanks to the people who agreed to participate in this research.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

References

1. Hawkes, C.; Booth, S.; Ji, C.; Brace-McDonnell, S.J.; Whittington, A.; Mapstone, J.; Cooke, M.W.; Deakin, C.D.; Gale, C.P.; Fothergill, R.; et al. Epidemiology and outcomes from out-of-hospital cardiac arrests in England. *Resuscitation* **2017**, *110*, 133–140. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
2. Hasselqvist-Ax, I.; Riva, G.; Herlitz, J.; Rosenqvist, M.; Hollenberg, J.; Nordberg, P.; Ringh, M.; Jonsson, M.; Axelsson, C.; Lindqvist, J.; et al. Early Cardiopulmonary Resuscitation in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *N. Engl. J. Med.* **2015**, *372*, 2307–2315. [[CrossRef](#)]
3. Zideman, D.A.; De Buck, E.D.J.; Singletary, E.M.; Cassan, P.; Chalkias, A.F.; Evans, T.R.; Hafner, C.M.; Handley, A.J.; Meyran, D.; Schunder-Tatzber, S.; et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 First aid. *Resuscitation* **2015**, *95*, 278–287. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
4. Pek, J.H.; de Korne, D.F.; Hannawa, A.F.; Leong, B.S.H.; Ng, Y.Y.; Arulanandam, S.; Tham, L.P.; Ong, M.E.H.; Ong, G.Y.-K. Dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation for paediatric out-of-hospital cardiac arrest: A structured evaluation of communication issues using the SACCIA® safe communication typology. *Resuscitation* **2019**, *139*, 144–151. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

5. Yamada, N.; Fuerch, J.; Halamek, L. Impact of Standardized Communication Techniques on Errors during Simulated Neonatal Resuscitation. *Am. J. Perinatol.* **2015**, *33*, 385–392. [PubMed]
6. Yamada, N.K.; Halamek, L.P. On the Need for Precise, Concise Communication during Resuscitation: A Proposed Solution. *J. Pediatrics* **2015**, *166*, 184–187. [CrossRef]
7. Wu, Z.; Panczyk, M.; Spaite, D.W.; Hu, C.; Fukushima, H.; Langlais, B.; Sutter, J.; Bobrow, B.J. Telephone cardiopulmonary resuscitation is independently associated with improved survival and improved functional outcome after out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* **2018**, *122*, 135–140. [CrossRef]
8. Soar, J.; Maconochie, I.; Wyckoff, M.H.; Olasveengen, T.M.; Singletary, E.M.; Greif, R.; Aickin, R.; Bhanji, F.; Donnino, M.W.; Mancini, M.E.; et al. 2019 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. *Circulation* **2019**, *140*. [CrossRef]
9. Ro, Y.S.; Shin, S.D.; Song, K.J.; Hong, K.J.; Ahn, K.O.; Kim, D.K.; Kwak, Y.H. Effects of Dispatcher-assisted Cardiopulmonary Resuscitation on Survival Outcomes in Infants, Children, and Adolescents with Out-of-hospital Cardiac Arrests. *Resuscitation* **2016**, *108*, 20–26. [CrossRef]
10. Goto, Y.; Maeda, T.; Goto, Y. Impact of Dispatcher-Assisted Bystander Cardiopulmonary Resuscitation on Neurological Outcomes in Children with Out-of-Hospital Cardiac Arrests: A Prospective, Nationwide, Population-Based Cohort Study. *J. Am. Heart Assoc.* **2014**, *3*, e000499. [CrossRef]
11. Bohm, K.; Vaillancourt, C.; Charette, M.L.; Dunford, J.; Castrén, M. In patients with out-of-hospital cardiac arrest, does the provision of dispatch cardiopulmonary resuscitation instructions as opposed to no instructions improve outcome: A systematic review of the literature. *Resuscitation* **2011**, *82*, 1490–1495. [CrossRef] [PubMed]
12. Olasveengen, T.M.; Mancini, M.E.; Vaillancourt, C.; Brooks, S.C.; Castren, M.; Chung, S.P.; Couper, K.; Dainty, K.N.; Escalante, R.; Gazmuri, R.J.; et al. Emergency Care: Dispatcher Instruction in CPR: Systematic Review. Available online: <https://costr.ilcor.org/document/emergency-care-dispatcherinstruction-in-cpr> (accessed on 25 February 2019).
13. Lyons, P.; Bandura, R.P. Case-based modeling for learning: Socially constructed skill development. *Educ. + Train.* **2018**, *60*, 139–154. [CrossRef]
14. Domjan, M. *Principios de Aprendizaje y Conducta*; Paraninfo: Madrid, Spain, 2007; ISBN 9788497325844.
15. Lauridsen, K.G.; Watanabe, I.; Løfgren, B.; Cheng, A.; Duval-Arnould, J.; Hunt, E.A.; Good, G.L.; Niles, D.; Berg, R.A.; Nishisaki, A.; et al. Standardising communication to improve in-hospital cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* **2020**, *147*, 73–80. [CrossRef] [PubMed]
16. Hunt, E.A.; Cruz-Eng, H.; Bradshaw, J.H.; Hodge, M.; Bortner, T.; Mulvey, C.L.; McMillan, K.N.; Galvan, H.; Duval-Arnould, J.M.; Jones, K.; et al. A novel approach to life support training using “action-linked phrases”. *Resuscitation* **2015**, *86*, 1–5. [CrossRef]
17. Research Methods Knowledge Base. Available online: <http://anatomyfacts.com/Research/ResearchMethodsKnowledgeBase.pdf> (accessed on 25 February 2019).
18. Salazar, L.F.; Crosby, R.A.; DiClemente, R.J. *Research Methods in Health Promotion*; John Wiley & Sons: Hoboken, NJ, USA, 2015.
19. Experimental Research Designs. Available online: <https://psycnet.apa.org/record/2015-10205-005> (accessed on 25 February 2019).
20. Allen, M. *The SAGE Encyclopedia of Communication Research Methods*; Sage Publications: Southend Oaks, CA, USA, 2017.
21. Trochim, W.M.K.; Donnelly, J.P. *Research Methods Knowledge Base*, 3rd ed.; Atomic Dog: New York, NY, USA, 2020.
22. Painter, I.; Chavez, D.E.; Ike, B.R.; Yip, M.P.; Tu, S.P.; Bradley, S.M.; Rea, T.D.; Meischke, H. Changes to DA-CPR instructions: Can we reduce time to first compression and improve quality of bystander CPR? *Resuscitation* **2014**, *85*, 1169–1173. [CrossRef]
23. Chen, K.-Y.; Ko, Y.-C.; Hsieh, M.-J.; Chiang, W.-C.; Ma, M.H.-M. Interventions to improve the quality of bystander cardiopulmonary resuscitation: A systematic review. *PLoS ONE* **2019**, *14*, e0211792. [CrossRef]

24. García del Águila, J.; López-Messa, J.; Rosell-Ortiz, F.; de Elías Hernández, R.; Martínez del Valle, M.; Sánchez-Santos, L.; López-Herce, J.; Cerdà-Vila, M.; Roza-Alonso, C.L.; Bernardez-Otero, M. Recomendaciones para el soporte telefónico a la reanimación por testigos desde los centros de coordinación de urgencias y emergencias. *Med. Intensiva* **2015**, *39*, 298–302. [[CrossRef](#)]
25. Træthwey, S.P.; Vyas, H.; Evans, S.; Hall, M.; Melody, T.; Perkins, G.D.; Couper, K. The impact of resuscitation guideline terminology on quality of dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation: A randomised controlled manikin study. *Resuscitation* **2019**, *142*, 91–96. [[CrossRef](#)]
26. Fontes, S.; García-Gallego, C.; Quintanilla, L.; Rodríguez, R.; Rubio, P.; Sarriá, E. Fundamentos de investigación en psicología. In *Diseños y Estrategias*; UNED: Madrid, Spain, 2010.
27. Schulz, K.F.; Altman, D.G.; Moher, D. CONSORT 2010 Statement: Updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMJ* **2010**, *340*. [[CrossRef](#)]
28. Ortiz, F.R.; Roig, F.E.; Navalpotro Pascual, J.M.; Iglesias Vázquez, J.A.; Sucunza, A.E.; Cordero Torres, J.A.; Cobos, E.; del Valle, M.M.; Rozalen, I.C.; Martín Sánchez, E.; et al. Out-of-Hospital Spanish Cardiac Arrest Registry (OHSCAR). Results of the first year. *Resuscitation* **2015**, *96*, 100. [[CrossRef](#)]
29. Williams, A.M.; Hodges, N.J. Practice, instruction and skill acquisition in soccer: Challenging tradition. *J. Sports Sci.* **2005**, *23*, 637–650. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
30. D’Innocenzo, G.; Gonzalez, C.C.; Williams, A.M.; Bishop, D.T. Looking to Learn: The Effects of Visual Guidance on Observational Learning of the Golf Swing. *PLoS ONE* **2016**, *11*, e0155442. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
31. Rodríguez, S.A.; Sutton, R.M.; Berg, M.D.; Nishisaki, A.; Maltese, M.; Meaney, P.A.; Niles, D.E.; Leffelman, J.; Berg, R.A.; Nadkarni, V.M. Simplified dispatcher instructions improve bystander chest compression quality during simulated pediatric resuscitation. *Resuscitation* **2014**, *85*, 119–123. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
32. Li, S.; Kan, T.; Guo, Z.; Chen, C.; Gui, L. Assessing the quality of CPR performed by a single lifeguard, two lifeguards and a lifeguard with a bystander after water rescue: A quasi-experimental trial. *Emerg. Med. J.* **2020**. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
33. Taniguchi, T.; Sato, K.; Fujita, T.; Okajima, M.; Takamura, M. Attitudes to Bystander Cardiopulmonary Resuscitation in Japan in 2010. *Circ. J.* **2012**, *76*, 1130–1135. [[CrossRef](#)]
34. Chang, M.P.; Gent, L.M.; Sweet, M.; Potts, J.; Ahtone, J.; Idris, A.H. A novel educational outreach approach to teach Hands-Only Cardiopulmonary Resuscitation to the public. *Resuscitation* **2017**, *116*, 22–26. [[CrossRef](#)]
35. Olasveengen, T.M.; de Caen, A.R.; Mancini, M.E.; Maconochie, I.K.; Aickin, R.; Atkins, D.L.; Berg, R.A.; Bingham, R.M.; Brooks, S.C.; Castrén, M.; et al. 2017 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations Summary. *Circulation* **2017**, *136*, e424–e440. [[CrossRef](#)]
36. González-Salvado, V.; Rodríguez-Ruiz, E.; Abelairas-Gómez, C.; Ruano-Raviña, A.; Peña-Gil, C.; González-Juanatey, J.R.; Rodríguez-Núñez, A. Training adult laypeople in basic life support. A systematic review. *Revista Española de Cardiología (Engl. Ed.)* **2020**, *73*, 53–68. [[CrossRef](#)]
37. Beskind, D.L.; Stolz, U.; Thiede, R.; Hoyer, R.; Robertson, W.; Brown, J.; Ludgate, M.; Tiutan, T.; Shane, R.; McMorrow, D.; et al. Viewing an ultra-brief chest compression only video improves some measures of bystander CPR performance and responsiveness at a mass gathering event. *Resuscitation* **2017**, *118*, 96–100. [[CrossRef](#)]
38. Benoit, J.L.; Vogeles, J.; Hart, K.W.; Lindsell, C.J.; McMullan, J.T. Passive ultra-brief video training improves performance of compression-only cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* **2017**, *115*, 116–119. [[CrossRef](#)]



ANEXO VII: ARTÍCULO Nº 4.

Simular en tiempos de confinamiento. Cómo transformar la simulación clínica a un formato online en un contexto universitario de Ciencias de la Salud***Simulation teaching in times of confinement. How to transform clinical simulation into an online format in a university Health Sciences context***

<https://doi.org/10.23938/ASSN.0865>

J.L. Díaz Agea¹, M.J. Pujalte-Jesús¹, C. Leal Costa²

Sr. Editor:

La presente situación socio-sanitaria, motivada por la pandemia de COVID-19 y su repercusión en todas las esferas de la vida pública y privada, ha empujado a todos los sectores a reconvertirse y adaptarse.

La docencia universitaria se ha enfrentado a un reto hasta ahora desconocido. Las enseñanzas tradicionalmente presenciales y con un contenido práctico, como los grados en Ciencias de la Salud, han tenido que adaptar de modo urgente sus currículums y metodologías docentes, y transformarlas a un formato no presencial u *online*, lo que suena forzado, en principio. Esa podría haber sido la primera impresión de los que nos dedicamos a la enseñanza universitaria cuando tuvimos que valorar la adaptación al espacio virtual, en muchos casos con una importante cantidad de simulaciones clínicas todavía pendientes a mitad de curso, en las facultades de Ciencias de la Salud de nuestro país.

Ciertamente es difícil de justificar que una práctica experiencial pueda suplirse con una actividad visual que, por muy interactiva que sea, adolece de un componente fundamental: el hacer, el tocar, el experimentar, o lo que los anglosajones llaman el *learning by doing*, que ahora se ha transformado de repente en *learning by watching*¹.

En esta carta presentamos el proceso de reconversión que hemos llevado a cabo en la Facultad de Enfermería de la Universidad Católica de Murcia (UCAM), para adaptar la simulación clínica a los tiempos de confinamiento. En un primer momento expondremos el cómo se hace y posteriormente describiremos las opiniones recogidas entre el alumnado, para, por último, sacar conclusiones que puedan ser de utilidad.

¿Cómo se hizo?

El aprendizaje con simulación se puede estructurar de varias maneras (incluida en los *practicums* clínicos, asociada a asignaturas, mediante zonas/ *SimZones*², etc.). No obstante, en todos los casos, existe un componente experiencial y otro reflexivo con diversos niveles de fidelidad y con una infraestructura importante (en medios y personal). En nuestro caso, las simulaciones de 4º curso de grado de Enfermería son de índole experiencial, en las que los alumnos trabajan en la mitad de las ocasiones con escenarios diseñados por el profesor (*Simulation-based Learning*) y la otra mitad de sesiones con método MAES³⁶ (*Self-directed Learning*) en la que los alumnos deciden los temas y diseñan los escenarios. En ambos casos

1. Facultad de Enfermería. Universidad Católica de Murcia. España.
2. Facultad de Enfermería. Universidad de Murcia. España

Aceptación provisional: 16/04/2020
Aceptación definitiva: 28/04/2020

Correspondencia:

César Leal Costa
Facultad de Enfermería
Universidad de Murcia
Campus Universitario de Espinardo, Edificio 23
30100 Murcia
E-mail: cleal@um.es

se correspondería con zona 2, en la que las simulaciones se realizan por equipos, cuyos objetivos de aprendizaje implican una participación realista y pormenorizada de habilidades clínicas hasta que las acciones tengan una respuesta. Los grupos de simulación están constituidos normalmente por entre doce y quince estudiantes distribuidos en seis equipos de trabajo.

El problema radicaba en cómo sustituir la experiencia para llegar a obtener las competencias. La idea, durante el confinamiento, era pasar de zona 2 a zona 0, donde los objetivos se centran en aprender y practicar cómo hacer algo (con un contenido clínico claro, el alumno practica con dispositivos que proporcionan una retroalimentación automática) o incluso una especie de zona 1 en la que el instructor podía enseñar ciertas habilidades a través de vídeos y recibir *feedback* del progreso del estudiante a través de simulaciones improvisadas en domicilio que el alumno le enviaba, también en formato audiovisual.

Finalmente hemos recurrido al aprendizaje reflexivo y de la resolución de problemas mediante múltiples actividades relacionadas con cada sesión programada. Lo fundamental fue disponer de una amplia *casoteca* (tanto de escenarios diseñados, como de videograbaciones) fruto de más de ocho años de experiencia con simulación. Todo quedó explicado en el campus virtual, de modo que los grupos de alumnos dispusiesen de la información adecuada.

En las sesiones donde se trabajaban escenarios diseñados por el instructor/facilitador se siguieron las instrucciones de la tabla 1. Por otro lado, en las sesiones donde se trabajaban escenarios diseñados por los alumnos se siguieron las instrucciones de la tabla 2.

Tabla 1. Preparación de las sesiones por el instructor/facilitador

Sesión 1	Preparación de las competencias
	<p>Cada equipo debe buscar las competencias que el profesor les indique relacionadas con un caso clínico y deberán exponerlas subiendo el material a una tarea de la plataforma del campus virtual.</p> <p>El equipo debe repartirse el trabajo y cada alumno subirá una parte de esa exposición que puede ser en los siguientes formatos: <i>video</i> realizado por el propio alumno y/o <i>Power Point narrado con voz</i>. No sirve un trabajo de texto.</p> <p>Se trata de que las competencias que se van a trabajar en cada escenario sean preparadas de manera teórica/teórico-práctica por los alumnos y las expongan para que todos los estudiantes del grupo tengan acceso antes del caso.</p>
Sesión 2	Informe reflexivo
	<p>El profesor subirá seis simulaciones grabadas en formato vídeo (de alumnos de otros años) íntimamente relacionadas con las competencias que se han trabajado en la sesión previa.</p> <p>Cada alumno debe rellenar la planilla "<i>plus/delta/observaciones/check list</i>" que el profesor subirá junto con los vídeos. Todos los alumnos deben visualizar todos los vídeos y hacer un informe reflexivo de cada uno de ellos.</p> <p>Posteriormente el instructor dará <i>feedback</i> de cada caso, resolviendo las situaciones/dudas/competencias pendientes.</p>

Tabla 2. Preparación de las sesiones por el alumno (MAES)

Sesión 1	Selección del tema de estudio y de las competencias
	<p>El facilitador abrió un foro en el campus virtual, donde cada equipo de alumnos debía proponer un tema de estudio o un prototipo de escenario.</p> <p>El resto de estudiantes del grupo, siguiendo el formato de tormenta de ideas, debía exponer en el foro qué cuestiones le interesaba conocer sobre el caso, a nivel teórico o incluso práctico. Por ejemplo, un equipo escogió como tema <i>Intoxicación etílica</i>, y los compañeros realizaron preguntas del tipo ¿Es cierto que con la administración de vitamina B se reducen los efectos molestos de la intoxicación? o ¿Es verdad que la hipoglucemia en jóvenes intoxicados es menor?</p> <p>Finalmente, de todas las preguntas o competencias se escogían las cuatro más relevantes.</p>
Sesión 2	Diseño de un escenario de simulación
	Inspirándose en el tema propuesto, cada equipo debía diseñar cuidadosamente un escenario de simulación, con todos los apartados del mismo siguiendo una planilla validada para MAES proporcionada por el profesor (los alumnos estaban familiarizados con la misma).
Sesión 3	Exposición de las competencias
	<p>Cada equipo debía dar respuesta a las preguntas sobre el caso y buscar las competencias que el resto de alumnos decidió en el foro.</p> <p>A continuación, deberían exponerlas subiendo el material a una tarea de la plataforma del campus virtual accesible para el resto de alumnos (en formato <i>vídeo</i> realizado por el propio alumno y/o <i>Power Point narrado con voz</i>). No servía un trabajo de texto.</p> <p>El objetivo es que las competencias que se van a trabajar en cada escenario sean preparadas de manera teórica/teórico-práctica por los alumnos y las expongan para que todos los estudiantes del grupo puedan revisarlas.</p>
	Valoración del escenario
	De nuevo se abre un foro de discusión en el que profesor y alumnos evalúan tanto los diseños de los escenarios como la exposición de las competencias, haciendo un resumen de lo aprendido.

Evaluación de la competencia

La evaluación de las competencias adquiridas en estas sesiones se realizó como siempre (usando la herramienta validada CLISINAQ®⁷ para evaluar las habilidades técnicas y no técnicas y la escala KMS®⁵ de manejo del conocimiento), pero eliminando los ítems relativos al aprendizaje experiencial o a las conductas de los alumnos en la experiencia simulada. Como dato curioso, señalar que las puntuaciones de los alumnos no fueron cuantitativamente inferiores a la media obtenida en otros cursos presenciales (pero dicho análisis excedería las pretensiones de esta carta).

Opiniones de los alumnos

Para evaluar la satisfacción de los alumnos con estas tareas sustitutorias de la simulación, se pidió que cada estudiante (de los treinta y cinco implicados en estas sesiones) diera su opinión libre en el campus virtual mediante un texto escrito al enviar la última tarea. Dicha participación fue voluntaria y se respetó el anonimato.

Una vez recogidas las opiniones de los alumnos, dicha información se sometió a un análisis de contenido básico, consistente en la categorización/codificación abierta de la información, para posteriormente interpretarla de acuerdo a las categorías emergentes obtenidas⁸.

Las categorías obtenidas fueron: Comprensión/aceptación de la tarea, Satisfacción, Comparativa con las experiencias previas y Aprovechamiento del aprendizaje. Muy resumidamente, los participantes valoraron muy positivamente las tareas. Su satisfacción era alta, sintieron que habían aprovechado el tiempo y que habían aprendido. Sin embargo, aunque era unánime la opinión de que esta alternativa era lo mejor que se podía hacer (eran conscientes de la situación en la que estábamos inmersos), cuando la comparaban con la experiencia de la simulación clínica presencial, no había parangón respecto a cuestiones como el aprendizaje de habilidades y la práctica (meterse en el papel y experimentar situaciones). La mayoría consideraba la simulación presencial más pedagógica y motivadora. A continuación, seleccionamos algunos *verbatim* que ilustran estos resultados:

J.L. Díaz Agea y otros

SIMULAR EN TIEMPOS DE CONFINAMIENTO. CÓMO TRANSFORMAR
LA SIMULACIÓN CLÍNICA A UN FORMATO ONLINE EN UN CONTEXTO
UNIVERSITARIO DE CIENCIAS DE LA SALUD

“Mi opinión en cuanto al abordaje de las sesiones no presenciales, es que se adapta bastante a la dinámica propia de simulación dentro de las herramientas que disponemos vía online. Destaco sobre todo la sesión MAES en la que nos daís a elegir tema, lo que nos permite solventar cualquier inquietud que tengamos sobre algún tema en concreto. Estáis haciendo un enorme esfuerzo todo el equipo de profesores y es notorio. Estoy muy agradecida, ánimo que entre todos lo vamos a conseguir.” (GD5)

“Respecto a las sesiones, considero que son entretenidas y que sí que estamos aprendiendo cosas nuevas y afianzando otras que ya teníamos “aprendidas”. Las tareas de triaje considero que han sido muy amenas, y que para la gente que no ha tenido la oportunidad de realizar las prácticas en urgencias han sido de gran utilidad.” (...) En el caso de esta tarea y la anterior, considero que han sido un poco más pesadas por el hecho de tanta información de golpe. (...) se nos hizo un poco cuesta arriba la tarea, aunque me pareció un tema a tratar muy interesante.” (GD6)

“... decirle que la simulación así es bastante aburrida, es de las cosas que más echamos de menos, el ir a simulación y pasámoslo genial allí.” (G6CT)

“El método y la idea son geniales, no son nuestros compañeros, pero son los errores que en gran parte cometeríamos nosotros mismos y mediante el mismo método podemos aprender de los errores. Con respecto a la proyección de nuestro trabajo (...) lo exponemos con los audios ya que no se puede físicamente (...) en mi opinión suplen perfectamente las clases físicas en lo que a conceptos y aprendizaje se refiere” (GA5)

Conclusiones

En conclusión, a pesar de que las sesiones presenciales de simulación son difícilmente sustituibles por actividades no presenciales (sustituir una simulación supone casi un *sacrilegio metodológico* en lo que a aprendizaje experiencial se refiere), sí se pueden trabajar aspectos del pensamiento crítico y reflexivo de los alumnos, además de la adquisición de competencias de conocimiento. Para ello es imprescindible contar con un método y recursos (campus virtual, casoteca amplia) para poner en marcha actividades que sustituyan la simulación.

En nuestro caso, la satisfacción de los alumnos es buena y han acogido bien la actividad, y a pesar de que reconocen que la simulación presencial es mejor, se aplicaría el dicho popular “a falta de pan...”.

BIBLIOGRAFÍA

1. KOLB DA. *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. New Jersey: FT Press, 2014; 417.
2. ROUSSIN CJ, WEINSTOCK P. SimZones: an organizational innovation for simulation programs and centers. *Acad Med* 2017; 92:1114-1120. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000001746>
3. DÍAZ AGEA J, LEAL COSTA C, GARCÍA-MÉNDEZ J, HERNÁNDEZ E, ADÁNEZ M, SÁEZ A. Self-learning methodology in simulated environments (MAES©): elements and characteristics. *Clin Simul Nurs* 2016; 12: 268-274. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2016.02.011>
4. LEAL COSTA C, MEGÍAS NICOLÁS A, GARCÍA MÉNDEZ JA, ADÁNEZ MARTÍNEZ MG, DÍAZ AGEA JL. Enseñando con metodología de autoaprendizaje en entornos simulados (MAES©). Un estudio cualitativo entre profesores y alumnos de grado en Enfermería. *Educ Medica* 2019; 20: 52-58. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.04.003>
5. DÍAZ AGEA JL, MEGÍAS NICOLÁS A, GARCÍA MÉNDEZ JA, ADÁNEZ MARTÍNEZ M DE G, LEAL COSTA C. Improving simulation performance through Self-Learning Methodology in Simulated Environments (MAES©). *Nurse Educ Today* 2019; 76: 62-67. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2019.01.020>
6. DÍAZ AGEA JL, RAMOS-MORCILLO AJ, AMO SETIEN FJ, RUZAFÁ-MARTÍNEZ M, HUESO-MONTORO C, LEAL-COSTA C. Perceptions about the Self-Learning Methodology in Simulated Environments in Nursing students: a mixed study. *Int J Environ Res Public Health* 2019; 16: 4646. <https://doi.org/10.3390/ijerph16234646>
7. EXPÓSITO J, LEAL COSTA C, DÍAZ AGEA J, IZQUIERDO M, JIMÉNEZ-RODRÍGUEZ D. Ensuring relational competency in critical care: importance of nursing students' communication skills. *Intens Crit Care Nur* 2017; 44: 85-91. <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2017.08.010>
8. GLASER BG, STRAUSS AL. *Discovery of grounded theory: strategies for qualitative research*. New York: Routledge, 2017.

