



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA MEDICINA**

Avances en la reanimación cardiopulmonar asistida. La ciencia al
servicio de la salud humana.

**Trabajo de Titulación para optar al título de
MÉDICO GENERAL**

Autor:

Darwin Rodrigo, Cardoso Totoy

Tutor:

Dr. Urbano Solis Cartas

Riobamba, Ecuador. 2024

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Darwin Rodrigo Cardoso Totoy, con cédula de ciudadanía 0603773581, autor del trabajo de investigación titulado: **AVANCES EN LA REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR ASISTIDA. LA CIENCIA AL SERVICIO DE LA SALUD HUMANA**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a la fecha de su presentación.



Darwin Rodrigo Cardoso Totoy

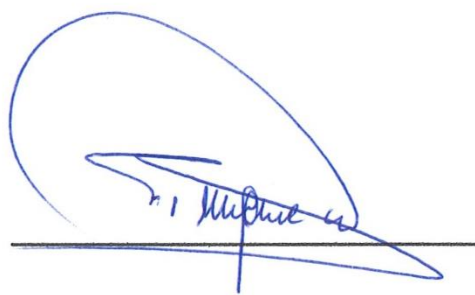
C.I: 0603773581

**DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE
TRIBUNAL**

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado del trabajo de investigación **AVANCES EN LA REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR ASISTIDA. LA CIENCIA AL SERVICIO DE LA SALUD HUMANA**, presentado por Darwin Rodrigo Cardoso Totoy, con cédula de identidad número 0603773581, emitimos el **DICTAMEN FAVORABLE**, conducente a la **APROBACIÓN** de la titulación. Certificamos haber revisado y evaluado el trabajo de investigación y cumplida la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba, el 5 de noviembre de 2024.

Dr. Enrique Ortega Salvador
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE
GRADO**



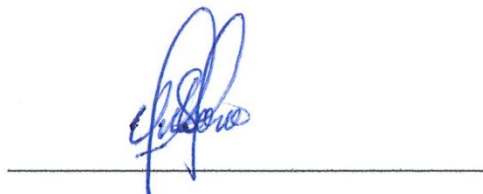
Dr. Edwin Choca Alcoser.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Dr. Sergio Chimbolema.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Dr. Urbano Solis Cartas
TUTOR



CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **AVANCES EN LA REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR ASISTIDA. LA CIENCIA AL SERVICIO DE LA SALUD HUMANA**, presentado por Darwin Rodrigo Cardoso Totoy, con cédula de identidad número 0603773581, bajo la tutoría del Dr. Urbano Solis Cartas; certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba, el 5 de noviembre de 2024.

Presidente del Tribunal de Grado
Dr. Enrique Ortega Salvador



Firma

Miembro del Tribunal de Grado
Dr. Edwin Choca Alcoser



Firma

Miembro del Tribunal de Grado
Dr. Sergio Chimbolema



Firma

Tutor
Dr. Urbano Solis Cartas



Firma

CERTIFICADO ANTIPLAGIO



Comisión de Investigación y Desarrollo
FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA SALUD



Riobamba, 28 de octubre del 2024
Oficio N°096-2024-1S-TURNITIN-CID-2024

Dr. Patricio Vásquez
DIRECTOR CARRERA DE MEDICINA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD - UNACH
Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por el **Dr. Solis Cartas Urbano**, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N°0631-D-FCS-ACADÉMICO-UNACH-2024, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa TURNITIN, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos de los estudiantes	% TURNITIN verificado	Validación	
					Si	No
1	0631-D-FCS-16-05-2024	Avances en la reanimación cardiopulmonar asistida. La ciencia al servicio de la salud humana.	Cardoso Totoy Darwin Rodrigo	8	X	

Atentamente



PhD. Francisco Javier Ustáriz Fajardo
Delegado Programa TURNITIN
FCS / UNACH
C/c Dr. Vinicio Moreno – Decano FCS



CIENCIAS DE LA SALUD SOLUDABLE recomienda utilizar ropa y calzado que cubra áreas expuestas al sol, gafas, gorra o sombrero para la realización de actividades al aire libre, que de preferencia se realizarán en espacios con sombra entre las 10:00 y 15:00, crema fotoprotectora de amplio espectro resistente al agua todos los días y cada dos horas si hay exposición al sol. La protección solar y cuidado de la piel es nuestra responsabilidad. POR NUESTRA PIEL SOLUDABLE.



Av. Antonio José de Sucre, Km. 1.5
Correo: francisco.ustariz@unach.edu.ec
Riobamba - Ecuador

Unach.edu.ec
en movimiento



DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía para seguir adelante día a día.

A mis padres, Rodrigo y Beatriz, cuyo amor, apoyo incondicional y sabiduría me han guiado a lo largo de mi vida, enseñándome siempre el valor del esfuerzo y la perseverancia.

A mis hermanos, Germán, Fernando, Miryam y Diego por su paciencia y por ser una fuente constante de inspiración y alegría celebrando cada pequeño logro conmigo.

Finalmente, a mí mismo, por no rendirme a pesar de las dificultades y por seguir adelante en la búsqueda de mis sueños.

AGRADECIMIENTO

Quisiera comenzar expresando mi más sincero agradecimiento a Universidad Nacional de Chimborazo , por abrirme las puertas y darme la oportunidad de formarme profesionalmente, al personal docente por su experiencia, paciencia y apoyo constante fueron fundamentales para lograr esta meta tan anhelada, superando los desafíos encontrados en el camino de mi formación.

Gracias infinitas a mi familia, por su amor incondicional y su apoyo moral, fueron mi fortaleza en los momentos más difíciles, siempre supieron brindarme su tiempo para escucharme, apoyarme y estar ahí cuando más los necesitaba, sin ustedes todo esto no habría sido posible.

Finalmente agradecer al Hospital Provincial General Docente de Riobamba y al todo el Personal que trabaja ahí por abrirme las puertas y darme la oportunidad de fortalecer mis conocimientos compartiendo momentos inolvidables a través de este viaje académico.

Gracias a todos

ÍNDICE GENERAL;

DECLARATORIA DE AUTORÍA
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR Y MIEMBROS DEL TRIBUNAL
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL
CERTIFICADO ANTIPLAGIO
DEDICATORIA
AGRADECIMIENTO
ÍNDICE GENERAL
ÍNDICE DE TABLAS
ÍNDICE DE FIGURAS
RESUMEN
ABSTRACT

CAPÍTULO I. INTRODUCCION.....	13
1.1 Objetivos	17
1.1.1 Objetivo General.....	17
1.1.2 Objetivos específicos	17
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.	18
CAPÍTULO III. METODOLOGIA.	22
3.1 Tipo de Investigación.....	22
3.2 Diseño de Investigación	22
3.3 Técnicas de recolección de Datos.....	22
3.4 Población de estudio y tamaño de muestra	24
3.5 Métodos de análisis, y procesamiento de datos.....	26
3.6 Elementos éticos de la investigación	26
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES	52
5.1 Conclusiones.....	52
5.2 Recomendaciones	53
6. BIBLIOGRAFÍA	54

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Resumen documentos utilizaos en relación con los elementos diagnósticos y terapéuticos a tener en cuenta en la parada cardiovascular.....	28
Tabla 2. Resumen documentos relacionados con los principales equipos de reanimación cardiopulmonar existentes en el mercado internacional	39
Tabla 3. Resumen documentos referenciales sobre las ventajas del RCP Lázaro.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujograma de identificación y selección de documentos.....	25
Figura 2. Relación entre objetivos específicos y objetivo general del estudio.....	27

RESUMEN

La reanimación cardiopulmonar constituye un proceder vital para mantener la vida en pacientes con parada cardiovascular; en la actualidad existen una serie de dispositivos que facilitan la realización del proceder. El objetivo de esta investigación fue realizar una revisión bibliográfica para obtener información actualizada sobre los avances de la ciencia relacionados con la reanimación cardiovascular asistida. Para esto se realizó una investigación básica, documental, descriptiva y transversal consistente en una revisión bibliográfica no sistemática de documentos publicados en los últimos 10 años. El universo estuvo constituido por un total de 83 documentos; de ellos 55 formaron parte de la muestra del estudio. La información se recopiló en bases de datos regionales (Latindex, Lilacs, Scielo y Redalyc) y de alto impacto (Scopus, Medline, PubMed e Ice Web of Science). Fueron utilizados operadores booleanos y descriptores de salud para optimizar la búsqueda de información. Como principales resultados destacan la descripción de los elementos diagnósticos y terapéuticos a tener en cuenta en la parada cardiovascular; los principales equipos de reanimación cardiopulmonar existentes en el mercado internacional y la descripción de las ventajas del RCP Lázaros en comparación con otros equipos de reanimación cardiopulmonar asistida. Se concluye que la reanimación cardiopulmonar asistida contribuye al mejoramiento del pronóstico de salud del paciente; dentro de los equipos disponibles, el RCP Lázaros incluye ventajas técnicas, adaptativas y funcionales que potencializan las ventajas de la reanimación cardiopulmonar asistida.

Palabras clave: Equipos de reanimación cardiopulmonar; Reanimación cardiopulmonar; RCP Lázaros; Ventilación asistida.

ABSTRACT

Cardiopulmonary resuscitation (CPR) is an essential procedure for preserving the life of patients with cardiac arrest. Currently, there are various devices that facilitate the execution of this procedure. The objective of this research was to conduct a bibliographic review to obtain updated information on scientific advancements related to assisted cardiovascular resuscitation. A basic, documentary, descriptive, and cross-sectional study was carried out based on a non-systematic bibliographic review of documents published in the last 10 years. The study universe comprised 83 documents, of which 55 were included in the analyzed sample. Information was collected from regional databases (Latindex, LILACS, SciELO, and Redalyc) and high-impact sources (Scopus, Medline, PubMed, and Web of Science). Boolean operators and health descriptors were used to optimize the search for information.

The main results include the identification of diagnostic and therapeutic elements to consider in cases of cardiac arrest, as well as an analysis of the cardiopulmonary resuscitation equipment available in the international market. Additionally, a comparison of the advantages of the RCP Lázaro device against other assisted cardiopulmonary resuscitation equipment is provided. It is concluded that assisted cardiopulmonary resuscitation significantly improves the patient's health prognosis. In this context, the RCP Lázaro stands out among the available equipment for its technical, adaptive, and functional advantages, which optimize the effectiveness of assisted cardiopulmonary resuscitation.

Keywords: cardiopulmonary resuscitation equipment, cardiopulmonary resuscitation, RCP Lázaro, assisted ventilation.



Plumado electrónicamente por:
LOURDES DEL ROCIO
QUINATA ENCARNACION

Reviewed by:
Mg. Lourdes del Rocío Quinata Encarnación
ENGLISH PROFESSOR
C.C 1803476215

CAPÍTULO I. INTRODUCCION.

La parada cardiorrespiratoria (PCR) es la complicación más grave que se presenta en la práctica médica diaria. Se define como el cese de las contracciones cardíacas y del intercambio gaseoso a nivel pulmonar (Sosa Acosta, et al, 2020). Como consecuencia se interrumpe el flujo y aporte de oxígeno a los distintos órganos y tejidos, incluyendo el sistema nervioso central, acarreando consecuencias en los distintos procesos fisiológicos y homeostáticos que ocurren en el cuerpo humano (García, 2022).

El aporte de oxígeno al sistema nervioso central es vital para su funcionamiento, así como para el resto de los sistemas de órganos del cuerpo humano; siendo el oxígeno el elemento fundamental para el adecuado funcionamiento del organismo (López Constantino, et al, 2019). Se describe que la asistencia a un paciente con PCR debe ser inmediata; pasado los 6 minutos de interrumpido el flujo sanguíneo cerebral aumenta considerablemente el riesgo de daño e incluso muerte cerebral (Ghiringhelli, & Lacassie Héctor, 2021).

La reanimación cardiopulmonar (RCP) es la maniobra que se utiliza para intentar reanimar a un paciente con PCR. Esta incluye dos momentos fundamentales, las compresiones torácicas y la respiración boca a boca (López-Belmonte, et al, 2021). Cuando la RCP la practica una sola persona entonces se ofrece ciclos de 30 compresiones torácicas por 2 ventilaciones (Luyo Taype, & Carrasco Belicoso, 2022). Sin embargo, si la atención la brindan dos personas entonces una se dedica a dar compresiones torácicas y la otra a la respiración, trabajando ambas personas de manera independiente (Rueda, et al, 2020). Para facilitar esto existen algunos equipos que pretenden realizar ambas maniobras. Uno de estos ejemplos es el RCP Lázaro.

El RCP Lázaro es un equipo portátil ideado por un grupo de investigadores de la Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador; que persigue optimizar las acciones que debe realizar un socorrista al asistir a una persona que ha sufrido una PCR; pretende dar respuesta a uno de

los grandes problemas de la RCP cuando es ejecutada por una sola persona, no interrumpir las compresiones torácicas para realizar la respiración. Adicionalmente garantiza una frecuencia de compresiones exacta con la misma profundidad y fuerza en cada compresión torácica. Se basa en modelos previos, pero con mejoras que potencializan su acción y facilitan su utilización, sobre todo en las unidades móviles.

Es por eso que, teniendo en cuenta la peligrosidad y riesgo de muerte elevado que existe en la PCR, la necesidad de brindar una atención rápida y efectiva al paciente que está sufriendo esta emergencia y las ventajas que ofrece el RCP para lograr una adecuada RCP; se decide realizar esta investigación con el objetivo de socializar las ventajas que ofrece el RCP Lázaros en la asistencia de urgencia a pacientes con parada cardiorrespiratoria.

La parada cardiorrespiratoria sigue siendo considerada como el evento de mayor gravedad en el campo de la salud. Es considerada como la segunda causa de muerte a nivel general, sin distinguir edad y sexo. La atención inmediata constituye una prioridad para los servicios de emergencia, de ahí la necesidad de contar con herramientas tecnológicas que optimicen el accionar médico mejorando la eficacia de las intervenciones realizadas.

Como elementos importantes se reconoce, inicialmente, la necesidad de aumentar y actualizar el conocimiento relacionado con los elementos que permiten confirmar el diagnóstico de parada cardiovascular y su tratamiento o conducta terapéutica una vez que haya sido identificado el suceso. Adicionalmente es necesario conocer cuáles son los equipos disponibles que existen para llevar a cabo una RCP asistida, conociendo sus principios generales de funcionamiento, así como las ventajas que ofrecen en relación con las técnicas tradicionales. Por último, es necesario socializar las ventajas que ofrece el RCP Lázaros como alternativa de reanimación asistida.

De esta forma se considera oportuna la realización de esta investigación ya que permite dar respuesta a las necesidades antes mencionadas, partiendo del objetivo de realizar una

revisión bibliográfica para obtener información actualizada sobre los avances de la ciencia relacionados con la reanimación cardiovascular asistida.

La justificación para la realización de la investigación se centra en la importancia que reviste la actualización de conocimientos en torno al diagnóstico y la conducta terapéutica a seguir en pacientes con parada cardiorespiratoria; así como la necesidad de identificar y conocer los principales avances de la ciencia que en materia de reanimación cardiopulmonar existen en el mercado.

Desde el punto de vista teórico el estudio se justifica ya que permitió al equipo de investigación obtener información actualizada sobre los elementos diagnósticos y terapéuticos de la parada cardiovascular; además de conocer e identificar los principales equipos de reanimación asistida disponibles en el mercado y las ventajas que ofrece el RCP Lázaros como parte de esta familia de equipos de avanzada.

Desde el punto de vista práctico el estudio posibilitó implementar conocimientos relacionados con la metodología de la investigación aplicado a las ciencias de la salud. Accediendo a la búsqueda de la información relacionada con las variables de investigación para dar cumplimiento a los objetivos definidos. Se utilizaron recursos de búsqueda de información actualizada como son el uso de descriptores de salud y de operadores booleanos para dar mayor orden y facilidad a la búsqueda de información.

Metodológicamente el estudio se justificó en el cumplimiento de los elementos básicos del método científico; a partir de un problema de investigación identificado se definieron objetivos; se realizó una búsqueda de información; se identificaron las metodológicas a utilizar como parte de la metodología de investigación y se obtienen resultados que son analizados y discutidos para poder llegar a formular conclusiones y recomendaciones que dan respuesta parcial o total al problema de investigación identificado.

Desde el punto de vista social la justificación incluyó a beneficiarios directos e indirectos. Dentro de los beneficiarios directos de este estudio se encuentran los propios pacientes que sufren parada cardiovascular; también se incluyen dentro de este grupo los profesionales de la salud que brindan asistencia médica a pacientes con PCR y que, a partir de los resultados del estudio, contarán con un documento referencial que describe los elementos diagnósticos y terapéuticos de esta complicación de salud y los principales adelantos de la ciencia y la técnica que pueden utilizarse en beneficio del estado de salud del paciente. Dentro de los beneficiarios indirectos se encuentran los directivos de salud que contarán con un documento de elevado nivel científico para ser utilizado y establecer planes de acción en cuanto a los elementos básicos de la enfermedad se refiere.

La atención oportuna de un paciente con PCR puede significar la diferencia entre mantener su vida o la muerte, por lo tanto, es importante identificar precozmente la presencia de la emergencia de salud y estar preparado para actuar de manera correcta inmediatamente. Los avances de la ciencia y la técnica se aplican de manera cotidiana en las ciencias médicas; sin embargo, surge la duda de como estos avances ayudan a la reanimación cardiopulmonar en pacientes con PCR. De esta forma se formula la siguiente pregunta de investigación considerada el eje central de la investigación realizada: ¿Cuáles son los avances de la ciencia relacionados con la reanimación cardiovascular asistida?

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General

Realizar una revisión bibliográfica para obtener información actualizada sobre los avances de la ciencia relacionados con la reanimación cardiovascular asistida.

1.1.2 Objetivos específicos

- Describir los elementos diagnósticos y terapéuticos a tener en cuenta en la parada cardiovascular.
- Describir los principales equipos de reanimación cardiopulmonar existentes en el mercado internacional.
- Describir las ventajas del RCP Lázaró en comparación con otros equipos de reanimación cardiopulmonar asistida.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.

La consulta a la literatura científica disponible sobre el tema permitió constatar los antecedentes de la presente investigación. Se analizaron estudios de revisión y metaanálisis, ensayos clínicos y, en menor medida, estudios de caso. A continuación, se exponen algunos resultados.

En el contexto internacional destacan varias investigaciones como la realizada por Lee, y otros en el año 2021. En el estudio, titulado "El efecto de la reanimación cardiopulmonar asistida por un despachador con instrucciones por video versus con instrucciones por audio en los resultados de los pacientes después de un paro cardíaco extrahospitalario en Seúl, Japón", los autores plantearon como objetivo "comparar la reanimación cardiopulmonar asistida por un despachador instruida por video e instruida por audio en la mejora de la recuperación neurológica al alta hospitalaria en pacientes adultos con parada cardiovascular extrahospitalaria (PCRE)." para dar cumplimiento a este objetivo los autores realizaron un estudio de cohorte retrospectivo en el que fueron incluidos 2109 participantes.

Como parte de los resultados se describe que la tasa de supervivencia fue mayor en los que recibieron instrucciones por video con un 27,1%; mientras en los que las recibieron por audio fue de 12,3%. También fue más favorable el resultado neurológico, 19,4% de los que recibieron instrucciones por video, por encima del 6,8% con respecto a los que les llegó por audio. Los autores concluyen que RCP instruida por video se asoció con mejores resultados en la ciudad de Seúl, una ciudad metropolitana equipada con suficiente experiencia e instalaciones (Lee, et al, 2021).

Por su parte, en Corea, Ohk, et al (2024), realizaron su investigación titulada "Eficacia de una reanimación cardiopulmonar asistida por un operador mediante una imagen animada: estudio de simulación"; este estudio tuvo como objetivo determinar el grado en que los testigos reprodujeron las posturas de RCP estandarizadas y la calidad de la reanimación

asistida por el operador con utilización de la imagen GIF animada. El protocolo del estudio tuvo su base en las pautas de RCP de la Asociación Estadounidense del Corazón (*AHA por sus siglas en inglés*) de 2020. La muestra estuvo integrada por 80 adultos, sin formación en el tema, divididos en dos grupos equitativos: auditivo y audiovisual, instrucciones por imágenes animadas. Ambos debían realizar RCP con adulto y bebé. Se midieron rendimiento y calidad del proceso (Ohk, et al, 2024).

Como resultado, el grupo audiovisual, tanto en adultos como bebés, obtuvo puntuaciones más altas, en la integridad de la postura y en el rendimiento de la instrucción. En lo referente a calidad de la RCP, en adultos no observaron diferencias significativas, pero en RCP infantil en el grupo audiovisual las puntuaciones fueron más altas. Como conclusión, la utilización de la guía audiovisual a través de GIF animados mejoró de manera más efectiva la integridad de la postura estándar de RCP y el rendimiento de la instrucción (Ohk, et al, 2024).

En España, Soria Aguirre y otros (2022) desarrollaron su estudio: "Eficacia del dispositivo Lucas en la reanimación cardiopulmonar en adultos", con el objetivo de determinar la efectividad del dispositivo frente a una reanimación cardiopulmonar manual en diferentes contextos y situaciones. Es un equipo que auxilia al personal sanitario para realizar compresiones torácicas mecánicas continuas y eficaces en pacientes con parada cardiopulmonar. Se trata de una revisión sistemática en diferentes bases de datos. La muestra fue de 8 estudios publicados entre 2015 y 2022 con terminología predominante en inglés, además en español, previamente evaluados a través del *Journal Citation Reports* y verificada su calidad metodológica medio/alta (Q1-Q2).

Concluyen que no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas con respecto al aumento de la tasa de supervivencia a corto y largo plazo ni de su efectividad en la reanimación cardiopulmonar, en base al estado favorable neurológico, tras parada cardiopulmonar con la utilización del dispositivo Lucas frente a una técnica manual

En el contexto nacional, Balbuca Gómez (2019), en Quito, desarrolló su investigación "Morbimortalidad de pacientes en paro-cardiorrespiratorio a los cuales se les brinda soporte vital avanzado en las unidades de ambulancia de Cruz Roja Ecuatoriana-Junta Provincial Pichincha en el periodo de enero –diciembre 2017"; este estudio tuvo como objetivo determinar los errores en el proceso de atención en el tratamiento de la parada cardiorrespiratoria (PCR), a partir del análisis de la morbimortalidad en pacientes a los que les fue aplicado el protocolo de soporte vital avanzado en el contexto estudiado.

Se trató de un estudio analítico cuantitativo. La muestra de 52 pacientes que recibieron atención prehospitalaria en el año referido. Como resultado, el porcentaje de supervivencia fue del 9,6%, además existen limitaciones en la aplicación adecuada de las orientaciones a cumplir en el soporte vital avanzado que inciden en un alto índice de mortalidad en pacientes mayores a 60 años. Concluyen que este índice puede disminuir si se realiza un mejor manejo del paciente desde el momento de despacho de las unidades de emergencia hasta su tratamiento (Balbuca Gómez, 2019).

Por su parte, en el contexto local, Cardoso Totoy, Riera Sampedro, Díaz Armas y Solís Cartas (2023) publicaron los resultados de su investigación titulada "El RCP Lázaro como alternativa al perfeccionamiento de la reanimación cardiopulmonar" con el objetivo de socializar las ventajas que ofrece el RCP Lázaro en la asistencia de urgencia a pacientes con parada cardiopulmonar. Los autores realizaron una investigación aplicada, con diseño experimental que partió de la identificación de una necesidad de salud y procedieron a la ideación, diseño y creación de un prototipo del equipo de reanimación cardiopulmonar asistida (RCPA) denominado RCP Lázaro.

Un equipo multidisciplinario trabajó en la obtención de los planos mecánicos, ergonómicos y eléctricos que aseguran un funcionamiento adecuado bajo el control de un software diseñado específicamente para el equipo. Una vez modelado y diseñado, realizaron pruebas

funcionales que fueron superadas. Como resultado, el RCP Lázaro es un prototipo superior en varios sentidos a los modelos previos existentes en el mercado. El diseño ergonómico le otorga ventajas para su uso, tanto en niños como adultos. Concluyen que este equipo muestra parámetros de funcionamiento adecuado para la función que está diseñado, listo para ser llevado a prueba de campo y producción en serie (Cardoso Totoy, et al, 2023).

CAPÍTULO III. METODOLOGIA.

3.1 Tipo de Investigación

Se llegó a realizar una investigación de tipo básica, en la cual no se realizaron modificaciones ni intervenciones sobre las variables de investigación. Este estudio se centró en realizar una revisión bibliográfica para obtener información actualizada sobre los avances de la ciencia en la reanimación cardiovascular, por lo que todos los documentos utilizados estuvieron relacionados de forma directa o indirecta con este tema de investigación.

El alcance de la investigación fue descriptivo al centrarse en la descripción de elementos diagnósticos y terapéuticos de la PCR, de los equipos de reanimación asistida existentes y de las ventajas que ofrece el RCP Lázaros como alternativa a la ventilación asistida, optimizando las ventajas que esta técnica concede. El enfoque del estudio fue cualitativo ya que toda la información fue obtenida mediante la realización de la revisión bibliográfica.

3.2 Diseño de Investigación

El diseño del estudio fue no experimental pero que incluyó otras características; desde el punto de vista del tipo de información utilizada fue considerado como documental; por el tiempo en que se realizó y del que se obtuvo la información puede considerarse como transversal y retrospectivo. Cada uno de estos elementos estuvo relacionado con la forma en la que se obtuvo la información y los periodos de tiempo en los cuales se obtuvo la misma y se realizó el estudio de forma general.

3.3 Técnicas de recolección de Datos

La revisión documental fue la técnica de investigación que se tuvo en cuenta para poder realizar la investigación. Su aplicación fue necesaria y vital para poder acceder a la información actualizada con la cual se pudieron elaborar los resultados como respuesta a los objetivos de investigación.

Permitió el acceso a información actualizada relacionada con los elementos que permiten realizar el diagnóstico de PCR, así como sus principios básicos de tratamiento; también se pudo identificar documentos actualizados que se relacionaban directamente los distintos equipos de reanimación existentes y las ventajas que ofrece el RCP Lázaro en comparación con estos.

Para poder dinamizar la búsqueda de información fueron utilizadas dos herramientas de búsqueda avanzada de información; los operadores booleanos y los descriptores de salud. La utilización de descriptores de salud fue fundamental ya que los mismos son los términos que utilizan los buscadores y metabuscadores de información; fueron utilizados en base a la última versión actualizada, correspondiente al año 2023. Se utilizaron en varios idiomas (español, portugués e inglés y fueron fundamentales para aumentar el número de documentos al cual se tuvo acceso.

Los operadores booleanos fueron utilizados con dos fines distintos, el primero de ellos estuvo relacionados con la combinación de términos y de descriptores de salud para proporcionar más alternativas de búsquedas, por lo que contribuyó a aumentar el número de documentos a tener en cuenta; pero también fue utilizado para optimizar los resultados de la búsqueda ya que la combinación de los mismos permitió orientar y dar una ruta a la búsqueda de información.

Fueron utilizadas todas las fuentes que contuvieran información relacionada con el tema de investigación, independientemente que fueran primarias, secundarias o terciarias; lo que se tuvo en cuenta fue la información incorporada en los documentos, no el tipo de fuente del que provenía la información.

La revisión incluyó documentos incluidos en bases de datos regionales y de alto impacto; las de mayor frecuencia y porcentaje de aporte de documentos fueron Scielo, Latindex,

Redalyc, PubMed, Scopus, Ice Web y Medline; como ventaja adicional se potencializó la utilización de artículos publicados en revistas indexadas para aprovechar el proceso de revisión por pares a los que son sometidos todos los artículos publicados en estas revistas, lo que garantiza una adecuada calidad metodológica y correlación entre objetivos y resultados de investigación.

3.4 Población de estudio y tamaño de muestra

Como parte del universo de estudio fueron incluidos 83 documentos cuyos ejes de investigación se relacionaban directa o indirectamente con alguno de los componentes del problema de investigación; en este sentido fueron seleccionados documentos que contenían información relacionada con las características clínicas y terapéuticas de la parada cardiovascular, así como con técnicas y equipos de reanimación cardiopulmonar asistida.

Se decidió utilizar varios tipos de documentos, con destaque para los artículos científicos, independientemente del sitio de publicación, libros de textos, guías terapéuticas, protocolos de actuación y reportes de casos entre otros. De igual manera fueron considerados otros tipos de documentos que no se encontraban disponibles en la web para su revisión pero que, igualmente, contenían información considerada como sensible para el cumplimiento de los objetivos de la investigación. Todos los documentos que formaron parte del universo de la investigación y la información que fue utilizada de los mismos se citó y referenció de manera adecuada teniendo en cuenta las directrices de la norma de referenciación utilizada.

Para la confección del universo fueron tenidos como requisitos de inclusión los siguientes:

- Documentos con tema de investigación relacionado con el problema de investigación.

- Documentos, que después de una lectura parcial, se identificaran dentro de su contenido información relacionada con el cumplimiento de los objetivos propuestos en el estudio.

Después de realizada la revisión inicial de todos los documentos que formaron parte del universo, fue definido que 55 de ellos formaran parte de la muestra de investigación. Para determinarlo fueron utilizados los siguientes criterios de inclusión a la muestra:

- Publicación en un tiempo no mayor de 5 años para todos los documentos y de 10 años en el caso específico de los libros de textos.
- Documentos en los cuales se pudo identificar un adecuado esquema metodológico en correspondencia con el tipo de investigación realizada y los objetivos de la misma.
- Ausencia de elementos contradictorios en el estudio y su informe final que puedan ser considerados con sesgos de investigación.

El proceso de identificación y selección de documentos para formar inicialmente el universo y posteriormente la muestra del estudio estuvo rectorado por la utilización de un flujograma (figura 1) que incluyó determinados aspectos; estos se conjugaron con los criterios de inclusión y dictaron los requisitos de inclusión de documentos.

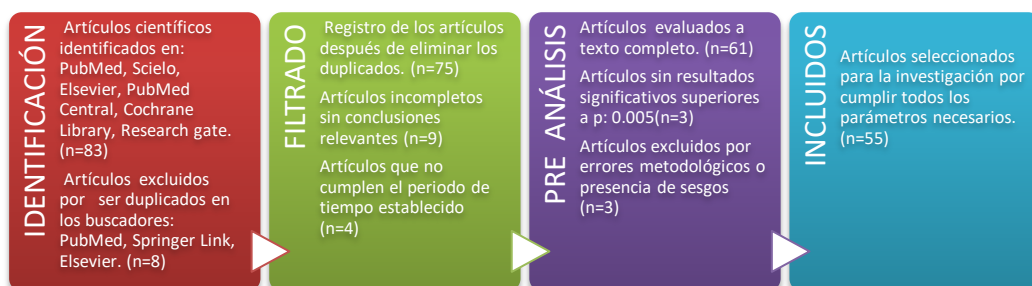


Figura 1. Flujograma de identificación y selección de documentos

Fuente: elaboración propia

3.5 Métodos de análisis, y procesamiento de datos

Finalmente se procedió a leer en su totalidad todos los documentos, independientemente de su tipo, que formaron parte de la muestra de investigación. Se tuvo en cuenta la lectura completa de todos los documentos como acción necesaria para localizar e identificar el contenido que aportaba información sensible para dar cumplimiento a los objetivos del estudio.

Toda la información considerada como importante fue recopilada y posteriormente organizada en un modelo de recolección de la información. A partir de ella se pudo llegar a contar con resultados de investigación y estos, después de ser analizados por el equipo de investigación y de procederse a su discusión y comparación con otras investigaciones relacionadas con el tema se pudo llegar a formular conclusiones y a partir de ellas recomendaciones. Las conclusiones y recomendaciones del estudio, además de estar relacionadas directamente con los objetivos del estudio, exponen los elementos necesarios para poder dar respuesta a la pregunta de investigación y a la solución del problema de investigación planteado para el estudio.

3.6 Elementos éticos de la investigación

Como parte de las implicaciones éticas a tener en cuenta en cualquier estudio se incluyeron la no utilización de datos relacionados con la identidad de persona; la utilización de información solo con fines de dar cumplimiento a los objetivos del estudio, el respeto del derecho de autor de las personas encargadas de la publicación de cada documento utilizado en el estudio y realización de un adecuado proceso de citación y referenciación de todo el material bibliográfico que aportó elementos al estudio.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La RCP es considerada como el procedimiento más adecuado para tratar de revertir el daño cardiovascular en pacientes con parada cardiovascular. En este sentido es importante conocer los elementos diagnósticos y terapéuticos que caracterizan esta complicación cardiovascular. A lo anterior se debe añadir el conocimiento de los equipos disponibles que se utilizan para dar RCP asistida y dentro de ellos, las ventajas que ofrece la utilización del RCP Lázaró.

Lo antes mencionados constituye el contenido de cada uno de los objetivos específicos de la investigación; entre ellos existe interrelación y los resultados de cada uno, analizados independientemente, permiten dar respuesta al objetivo general del estudio. La figura 2 muestra la relación existente entre los objetivos específicos y el objetivo general de la investigación.

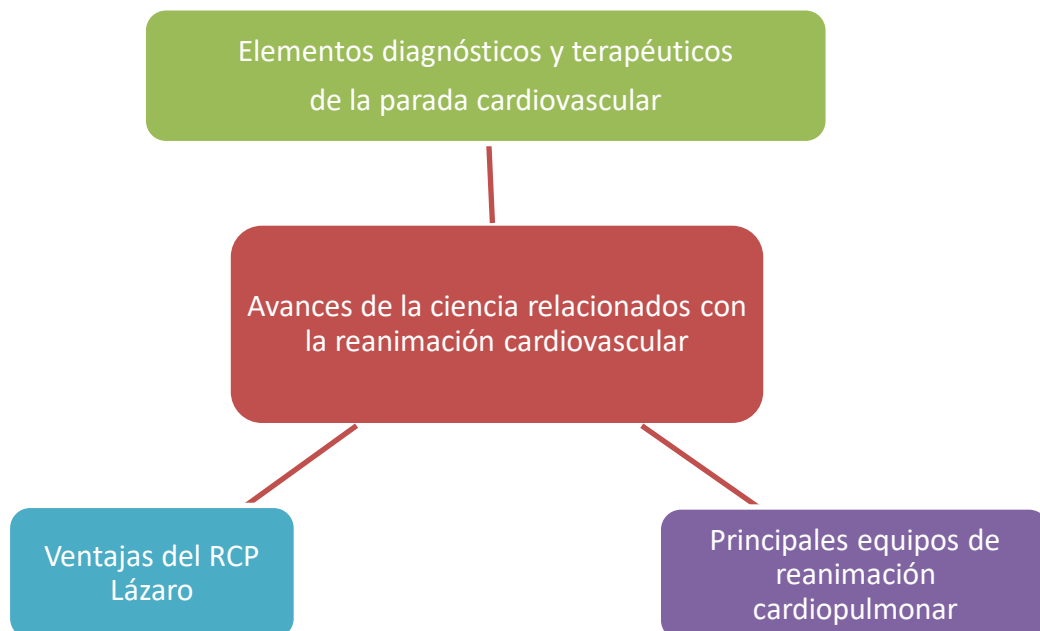


Figura 2. Relación entre objetivos específicos y objetivo general del estudio

Fuente: elaboración propia

Para comenzar el análisis de los resultados es necesario abordar cada uno de los elementos relacionados con los objetivos propuestos; estos se analizan de manera independiente para obtener una visión independiente de cada uno de ellos

Elementos diagnósticos y terapéuticos a tener en cuenta en la parada cardiovascular

La parada cardiovascular es una de las complicaciones más severas que sufre un ser humano; de la premura en su diagnóstico y tratamiento depende en gran medida la supervivencia del paciente. En este sentido es importante actualizar los conocimientos relacionados con los elementos diagnósticos y terapéuticos de la parada cardiovascular. La tabla 1 muestra un resumen de los documentos utilizados para actualizar conocimientos relacionados con el diagnóstico y tratamiento de los pacientes con parada cardiovascular

Tabla 1. Resumen documentos utilizaos en relación con los elementos diagnósticos y terapéuticos a tener en cuenta en la parada cardiovascular.

Autor y año	Tipo de artículo	Aporte a la investigación
Elguea Echevarría, 2017	Artículo original	Aporta información relacionada con la reanimación cardiopulmonar con énfasis en el manejo de las H y las T.
Tamayo Blanco, et al, 2018	Artículo original	Caracterización clínica de pacientes con parada cardiorrespiratoria.
INEC, 2020	Documento guía	Elementos relacionados con la morbimortalidad de la parada cardiorrespiratoria.
Rojas Ortiz, 2020	Documento de consenso	Protocolo de investigación ritmos de paro y el pronóstico del paciente con paro cardio-respiratorio, énfasis en la pseudo-actividad eléctrica sin pulso, otra razón para el uso del ultrasonido en las salas de emergencia en Colombia.

Ruiz Azpiazu, et al, 2021	Artículo original	Hace referencia a elementos relacionados con la incidencia, tratamiento y factores asociados con la supervivencia de la parada cardiaca extrahospitalaria atendida por los servicios de emergencias en España.
Drennan, et al, 2021	Revisión sistemática	Se refiere a los elementos que deben tenerse en cuenta en la evaluación inicial del diagnóstico de la parada cardiovascular.
Ferrer Roca, et al, 2021	Documento de consenso. Artículo original	Aporta elementos relacionados con el manejo con control de temperatura en los cuidados Oposparada cardiaca.
Martínez Cruz, & Cruz Laínez, 2021	Tesis de Postgrado	Aporta información relacionada con los factores predictivos de supervivencia en reanimación cardiopulmonar con soporte vital avanzado en adultos.
Ojeda Toro, & Barrios Peralta, 2021	Reporte de caso	Brinda elementos importantes relacionados con la utilidad del ultrasonido en el paro cardiorrespiratorio.
Villanueva, Castillo, & Aranda, 2021	Artículo original	Brinda elementos importantes relacionados con la utilidad de la ecocardiografía en reanimación cardiopulmonar
Perkins, et al, 2021	Protocolo de actuación y Guía de tratamiento	Establece los parámetros para la reanimación cardiopulmonar.
Alao, et al, 2022	Artículo original	Informa sobre elementos epidemiológicos y los resultados del paro cardíaco.
Zamarrón López, et al, 2022	Artículo original	Brinda información sobre el manejo de la parada cardiorespiratoria.
García Huitrón, Coronel Gutiérrez, &	Artículo original	Se refiere a los elementos que permiten el diagnóstico de infarto con evolución a asistolia y

Chaparro Obregón, 2022		algoritmo de soporte vital cardiovascular avanzado.
Anderson, et al, 2022	Artículo original	Ofrece una comparación de aspectos clínico epidemiológicos del paro cardíaco intrahospitalario y extrahospitalario.
Penketh. & Nolan, 2022	Revisión bibliográfica	Información relacionada con elementos clínicos de la parada cardiorespiratoria, así como principios básicos para la evaluación diagnóstica.
Schmidt, et al, 2022	Artículo original	Se toma información relacionada con los objetivos de oxígeno en supervivientes comatosos de un paro cardíaco.
Pinchao Rosero, 2023	Tesis de postgrado	Se refiere a elementos relacionados con el manejo postparada cardiorrespiratoria en la unidad de cuidados intensivos.
Wang, et al, 2023	Revisión sistemática	Ofrece elementos relacionados con características de los dispositivos de retroalimentación para reanimación cardiopulmonar: una revisión narrativa.
Blich, et al, 2023	Artículo original	Información relacionada con elementos etiopatogénicos y clínicos de la parada cardiorespiratoria.
Hinojosa Fierro, 2023	Tesis de postgrado	Interpretación de los cuidados de enfermería durante la parada cardiorrespiratoria en pacientes que acuden al área de emergencia.
Van den Beuken, Sayre, Olasveengen, & Sunshine, 2023	Artículo original	Se centra en la descripción de parámetros relacionados con el diagnóstico automatizado de paro cardíaco mediante la utilización del equipo denominado Wolf Creek XVII.
Falcomy Cedillo, 2023	Tesis de postgrado	Se refiere al diseño de un protocolo para el control del coche de paro.
Ortega Abad, 2023	Tesis de pregrado	Conocimientos y actitudes de la población urbana de Cuenca sobre reanimación

		cardiopulmonar y desfibriladores externos automáticos.
Perman, et al, 2023	Revisión bibliográfica	Ofrece información sobre la importancia que tiene el manejo de la temperatura para adultos comatosos sobrevivientes de un paro cardíaco.
Kahsay, et al, 2024	Artículo original	Hace referencia a la utilidad y aceptabilidad de los dispositivos de retroalimentación audiovisual para la monitorización de la compresión torácica en reanimación cardiopulmonar.
Muñoz Henao, et al, 2024	Estudio de cohorte	Aporta información sobre características clínicas y epidemiológicas de la parada cardiorespiratoria.

Fuente: elaboración propia

La parada cardiovascular (PCR) es uno de los peores eventos que enfrenta el personal sanitario, aún con los avances y el desarrollo tecnológico que existe a día de hoy, sigue siendo desafiante por ser una de las principales causas de morbilidad y mortalidad (Kahsay, et al, 2024, 1). Los pacientes sobrevivientes sufren una lesión isquémica que puede llevar a reacciones edematosas en cadena, estado en el que permanecen durante varios días y conduce a mala evolución con alteraciones neurológicas o al fallecimiento (Pinchao Rosero, 2023, 2).

Incidencia y prevalencia parada cardiovascular

Las tasas de supervivencia después de una PCR son bajas al momento del alta hospitalaria, aunque muestra variación en diferentes países con fluctuaciones entre 8,3 % y 10 %, indicador de mal pronóstico (Rojas Ortiz, 2020,10). Solo la mitad del 10% que sobrevive, lo hace sin secuelas, con estado neurológico aceptable (Ferrer Roca, R. F. et al. 2021, 165). En dependencia del lugar donde ocurre, puede ser: parada cardíaca extrahospitalaria (PCRE) o intrahospitalaria (PCRI) (Anderson, et al, 2022, 2).

La incidencia de PCRI, así como las de supervivencia son heterogéneas. Existen diferentes factores que repercuten en la variabilidad de datos reportados por instituciones y países a nivel global, pudieran ser características culturales que limitan la realización de la RCP, problemas con la infraestructura o particularidades de la enfermedad (Penketh. & Nolan, 2022, 1) Estados Unidos muestra una incidencia de 200 000 adultos anual, con mayores posibilidades de sobrevivir al alta hospitalaria del 22,3 al 25,5% (Martínez Cruz, & Cruz Laínez, 2021, 10).

En Europa, la incidencia de PCRI oscila entre 1,5 y 2,8 por 1.000 ingresos hospitalarios, en Suecia de 1,7 por 1.000 ingresos hospitalarios, un total de 2.500 por año (Anderson, et al, 2022, 2). Un estudio realizado en Emiratos Árabes, país en desarrollo de altas posibilidades económicas, mostró una incidencia de 8,6 por 1.000 ingresos hospitalarios al año, con 10,8% de supervivencia al alta, de los cuales el 58,7% presentó buen estado neurológico (Alao, et al, 2022, 3).

Con respecto a la PCRE, las cifras de incidencia reportadas también varían, pudiera ser por las importantes diferencias sociales, económicas, legales y de modelos sanitarios (Ruiz Azpiazu, et al, 2021, 16). La incidencia global es de 88,8 personas por 100 000 habitantes/año, que hacen un total de cinco millones, menos del 40 % de ellas reciben ayuda antes de llegar a los sistemas de emergencias médicas (SEM). La mitad de los sobrevivientes permanece con secuelas neurológicas, indicadores estos de mal pronóstico (Ferrer Roca, et al, 2021, 165).

En Europa y Estados Unidos, se reporta que la PCRE afecta a más de 350 000 personas anualmente (Ferrer Roca, et al, 2021, 165). En China, estudio realizado durante cinco años en ciudades que cuentan con instalaciones sanitarias avanzadas informó una tasa media de supervivencia al ingreso hospitalario del 4,14%, y al alta sólo del 1,23% (Wang, et al, 2023, 1). En Ecuador no existen datos sobre la incidencia de la PCR, sin embargo, en el año 2020

las enfermedades isquémicas del corazón fue la causa que más incidió en la mortalidad en adultos con una cifra de 15 639 (13, 5%) del total de las defunciones (INEC, 2020, 27).

Etiología de la parada cardiovascular

La PCR es más frecuente en personas con diagnóstico previo de enfermedades cardíaca. La enfermedad coronaria isquémica es la causa fundamental, causante de 1,8 millones de muertes anuales (García Huitrón, Coronel Gutiérrez, & Chaparro Obregón, 2022, 67), aunque la etiología varía en dependencia de las características demográficas y la edad. Pueden ser cardíacas, de origen estructural, entre las que se informan insuficiencia cardíaca congestiva, hipertrofia ventricular izquierda, anomalías congénitas de la arteria coronaria o taponamiento cardíaco, también por alteraciones funcionales síndrome de brugada, síndromes de preexcitación como Wolf Parkinson White y el síndrome de QT largo congénito (Martínez Cruz, & Cruz Laínez, 2021,10), en personas jóvenes pueden ser causadas por enfermedades cardíacas hereditarias (Blich, et al, 2023, 608).

Inciden también causas no cardíacas: hipoxia, causas neurológicas, toxinas, neumotórax hipovolemia, infección, alteraciones electrolíticas y tromboembolismo pulmonar (Penketh & Nolan, 2022, 3). Las enfermedades crónicas no trasmisibles favorecen que se manifieste una PCR, además se refiere un peor pronóstico si hay presencia de: hipertensión arterial y las diferentes formas clínicas de miocardiopatía hipertensiva, cardiopatía isquémica y diabetes mellitus son los más significativos, además se acentúa por presentar cormobilidad, ser mayor de 50 años y de sexo masculino (Tamayo Blanco, et al, 2018, 7).

La AHA propone una regla nemotécnica para valorar las causas reversibles fundamentales, las 4 H y 4 T, que incluyen: hipoxia, hipovolemia, hipo/ hipotermia e hiperpotasemia, neumotórax a tensión, taponamiento cardíaco, toxinas y trombosis (Elguea Echevarría, 2017, 3)

Diagnóstico de la parada cardiovascular

En la PCR la actividad cardíaca, la circulación sanguínea y la respiración natural sufren una interrupción energética, imprevista y potencialmente reversible que constituye una emergencia crítica (Hinojosa Fierro, 2023, 2). Por tanto, su diagnóstico debe llevarse a cabo con celeridad y precisión (Falcomy Cedillo, 2023, 9), una vez se esté seguro de que el paciente no responda, no tenga pulsos centrales y no respire normalmente (Martínez Cruz, & Cruz Laínez, 2021,11), características que indican necesidad de iniciar la reanimación cardiopulmonar (RCP) y la desfibrilación de manera precoz que garantice la supervivencia y prevención de las secuelas neurológicas; por cada minuto sin realizar las maniobras requeridas la supervivencia se reduce entre 7-10% (Kahsay, et al, 2024, 2). Sin embargo, identificar la causa que subyace es un desafío para llevar a cabo el manejo apropiado de cada paciente (Ojeda Toro, & Barrios Peralta, 2021, 4).

El diagnóstico es, esencialmente, clínico con manifestaciones básicas: ausencia de pulso y ausencia de la respiración o respiración agónica, aunque se describen otros signos como cianosis, no son significativas. La afectación cerebral sufrida por el paciente es determinante en el pronóstico; este evento genera un estado de hipoperfusión a nivel de tejidos que produce lesiones con consecuencias que difieren, según la etapa, temprana o tardía en que ocurrieron (Falcomy Cedillo, 2023, 9).

En el diagnóstico inicial de la PCRE teléfonos y softwares, pueden ser utilizados para la detección oportuna y alertar a los SEM e impedir retardo entre el inicio del evento y poder recibir atención especializada. El despachador, sus conocimientos y habilidades son fundamentales en el logro de un criterio certero, ya que constituye un reto emitir un diagnóstico basado en descripciones verbales y determinadas señales auditivas, como respiración agónica, proporcionadas por la persona que efectuó la llamada (Drennan, et al, 2021,3).

En países con alto desarrollo tecnológico, se realizan estudios para la realización de diagnóstico automatizado en entornos extrahospitalarios con el uso de dispositivos inteligentes portátiles y teléfonos que puedan ser presenciados desde los SEM. En la XVII Conferencia de Wolf Creek celebrada del 14 al 17 de junio de 2023 en Estados Unidos, se valoró que diferentes equipos de investigación trabajan en el desarrollo de tecnologías, pero solo se han aplicado en pequeñas poblaciones por lo que no existe evidencia de su viabilidad en poblaciones de gran tamaño. En este caso, se deben considerar las limitaciones tecnológicas, especialmente en los países de bajos ingresos (Van den Beuken, Sayre, Olasveengen, & Sunshine, 2023,7).

En los servicios de urgencia, especialmente intrahospitalario, el electrocardiograma permite observar los ritmos cardíacos más característicos que preceden a la PCR (Perkins, et al, 2021, 4). La ecografía es importante en el diagnóstico certero y temprano de la PCR, tanto para PCRE como PCRI, ya que permite descartar con rapidez las causas potencialmente reversibles y ayuda al profesional sanitario en la valoración cardíaca (Ojeda Toro, & Barrios Peralta, 2021, 4). Existen diferentes protocolos para el uso de ultrasonido, pero se sugiere sea introducido sólo cuando se ha establecido una reanimación adecuada (Villanueva, Castillo, & Aranda, 2021, 303).

Con la utilización del ultrasonido es posible detectar cardiomegalia, función ventricular izquierda, el derrame pericárdico entre un 60% al 90%,), además de ayudar a identificar una pseudo actividad eléctrica sin pulso y una real, que permite variar la conducta a seguir (Rojas Ortiz, 2020,11). Con el examen de ultrasonido en paro cardíaco (protocolo CAUSE), se diagnostican: hipovolemia severa, neumotórax a tensión, taponamiento cardíaco y tromboembolismo pulmonar, causas de paro cardiorrespiratorio no arritmogénico, pudiendo disminuir el tiempo necesario en la identificación de la causa y, por ende, entre la parada y

la determinación de la terapéutica acertada, sin entorpecer la RCP (Ojeda Toro, & Barrios Peralta, 2021, 4).

El uso de ecocardiografía focalizada (FOCUS) es importante para la detección de no existencia de movimientos cardiacos espontáneos al momento de la evaluación, asistolia y actividad eléctrica sin pulso (AESP), como escenarios clínicos en el pronóstico de sobrevivencia, detectar causas reversibles de PCR y sirve de guía para el manejo terapéutico a seguir durante la RCP en los cuidados post PCR, además de determinar la función cardiaca global (Villanueva, Castillo, & Aranda, 2021, 303). La ultrasonografía enfocada al paciente crítico o ultrasonido Point-Of-Care (POCUS) es utilizado en PRC cuando la causa es de difícil diagnóstico clínico como: taponamiento cardiaco, neumotórax a tensión, embolismo pulmonar agudo, trombosis coronaria, hipoxemia o hemorragia oculta. Se asocia con un aumento significativo en el retorno a la circulación espontánea (ROSC) (Zamarrón López, et al, 2022, 312).

Para el diagnóstico temprano de una causa neurológica o respiratoria, se recomienda la tomografía computarizada de cerebro y tórax. De no existir manifestaciones clínicas que sugieran causa neurológica o respiratoria, la angiografía puede realizarse para identificar posibles causas (Perkins, et al, 2021, 4). Mantener la neuromonitorización con la utilización de oximetría cerebral, Doppler transcraneal y pruebas imagen, técnicas estas mínimamente invasivas pueden detectar tempranamente hipertensión craneal o isquemia y ayudar en la aplicación de procedimientos que disminuyan el daño secundario a la lesión isquémica (Ferrer Roca, et al, 2021, 166)

Elementos terapéuticos de la parada cardiopulmonar

En el manejo terapéutico de PCRE, lo primero es reconocer precozmente a la persona que está siendo afectada y alertar a los servicios de emergencia (Perkins, et al, 2021,2). La RCP y la desfibrilación temprana son las primeras maniobras que se deben realizar (Ortega Abad,

2023, 12) La desfibrilación conjunta con la RCP y mínimas interrupciones se asocia a mayor éxito en las tasas de supervivencia, un ritmo desfibrilable se asocia con la no supervivencia (Muñoz Henao, et al, 2024, 6). Las tendencias actuales, en correspondencia con el avance tecnológico y los desfibriladores hacen referencia a estrategias de desfibrilación en las que se realicen descargas repetidas diferidas en tiempo menor de un minuto posterior a la descarga inicial (Penketh, & Nolan, 2022, 4).

Si las maniobras anteriores no funcionan, entonces en el menor tiempo posible se debe iniciar la administración de medicamentos inyectables como la adrenalina o la vasopresina para intentar reanudar la actividad cardiaca, antiarrítmicos (Martínez Cruz, & Cruz Laínez, 2021,10). Una revisión sistemática en la que se incluyeron 26 estudios con 21 704 participantes evidenció que la adrenalina es eficaz en la reanudación del latido del corazón, aunque no hubo evidencias de que medicina alguna ayude a lograr una supervivencia con buen estado neurológico (Finn, et al, 2020, 134).

Para inocular la adrenalina se sugiere en primera opción la canalización venosa y, de no lograrla, en segunda la intraósea. Sin embargo, las evidencias apuntan que existe una menor tasa de recuperación de la circulación espontánea (RCE) y una menor supervivencia al alta hospitalaria en aquellos pacientes en los que se realizó un acceso intraóseo, aunque se debe continuar profundizando en estos estudios (Morales Cané, et al, 2020, 55).

En el paciente recuperado de PCR se manifiestan daños en cascada: lesión cerebral, disfunción miocárdica, síndrome isquémico- reperusión sistémica y los condicionantes clínicos causales de la PCR que forman parte del síndrome postresucitación. La puesta en práctica de una estrategia terapéutica acertada puede reducir la pérdida neuronal secundaria de tejido nervioso, optimizar su funcionamiento y ayudar a la neuroprotección. (Ferrer Roca, et al, 2021, 168). El control de la presión arterial, la oxigenación/ventilación y el tratamiento hipotérmico se utilizan para la disminución del consumo metabólico de oxígeno,

importante en la prevención de la lesión producida por depresores miocárdicos y cerebrales resultantes de la acidosis. El control de la presión arterial debe realizarse para prevenir secuelas de la reperfusión y mantener presión arterial sistólica > 90 mm Hg (Pinchao Rosero, 2023, 4). cadena

La oxigenoterapia es necesaria. Estudios experimentales y ensayos hacen referencia a la comparación de la aplicación de oxigenación restrictiva de 9 a 10 kPa (68 a 75 mm Hg) con un objetivo de oxigenación liberal de 13 a 14 kPa (98 a 105 mm Hg). Debe lograrse una saturación de oxígeno del 94-98% y establecer el control continuo, ya que la inflamación de la lesión cerebral puede verse exacerbada por la hiperoxemia, vínculo fisiopatológico en una fase temprana después de la PCR estimulado por reperfusión mitocondrial y edema tisular y la hipoxemia puede incrementar el daño tisular (Schmidt, et al, 2022, 1472). La adecuada oxigenación/ventilación es importante que sea mantenida para prevenir consecuencias adversas de la reperfusión una vez recuperada la circulación cardíaca espontánea (Pinchao Rosero, 2023, 4).

El tratamiento hipotérmico (TTM) con medidas de enfriamiento mecánico activo para evitar fiebre forma parte de la terapia en pos de conseguir un efecto protector con la reducción de la lesión cerebral. Los criterios sobre los rangos del control de temperatura han variado en los últimos años y en diferentes estudios. En 2023, la AHA ha ratificado el beneficio e importancia del control térmico en la protección cerebral. En pacientes adultos sin respuesta, independiente de ser PCRE o PCRI, el objetivo de temperatura durante 24 horas, es mantener un rango entre 32 °C y 36 °C.

En pacientes que no responden, que hayan tenido PCRE de causa cardíaca o desconocida, exceptuando a los que tuvieron asistolia no presenciada, la temperatura debe mantenerse por debajo de 37,5°C con monitoreo constante durante 72 horas después de la normotermia, manejo a realizar también en ausencia de una lesión cerebral crítica (Perman, et al, 2023,

986). El retorno a la normotermia debe ser de forma controlada con una tasa de recalentamiento de 0,15-0,25°C/h (Ferrer Roca, et al, 2021, 168).

Principales equipos de reanimación cardiopulmonar existentes en el mercado internacional.

En la actualidad existen distintos equipos cuya finalidad es facilitar el accionar profesional en abordaje de la parada cardiovascular. Los adelantos de la ciencia y la técnica se han hecho presente en esta complicación cardiovascular y en la tabla 2 se muestra el resumen de los documentos que aportaron información sobre este tema.

Tabla 2. Resumen documentos relacionados con los principales equipos de reanimación cardiopulmonar existentes en el mercado internacional

Autor y año	Tipo de artículo	Aporte a la investigación
Balbuca Gómez, 2019	Tesis de grado	Aporta elementos relacionados con las características clínicas de la parada cardiorespiratoria y las ventajas de la reanimación cardiopulmonar.
Torrens La Guardia, 2020	Tesis de grado	Elementos relacionados con los distintos momentos de la reanimación cardiopulmonar, sus ventajas y métodos de aplicación.
Miller, et al, 2020	Artículo original	Video explicativo y orientador sobre la utilización de equipos en la reanimación cardiopulmonar.
González Navarro, 2020	Tesis de postgrado	Elementos relacionados con la guía de reanimación cardiopulmonar y su aplicación.
Perkins, et al, 2021	Protocolo de actuación y Guía de tratamiento	Establece los parámetros para la reanimación cardiopulmonar.

Eberhard, Linderoth, Tofte Gregers, Lippert, & Folke, 2021	Artículo original y revisión sistemática	Se refiere a las ventajas que aporta la reanimación cardiopulmonar asistida en la supervivencia de los pacientes y en la disminución del riesgo de daño coronario y neurológico.
Yock Corrales, Campos Miño, Raffo Escalante, 2021	Artículo original	Consenso de Reanimación Cardiopulmonar Pediátrica del Comité de RCP de la Sociedad Latinoamericana de Cuidados Intensivos Pediátricos (SLACIP).
Gao, et al, 2021	Revisión sistemática y metaanálisis	Se refiere a elementos relacionados con la seguridad de las compresiones torácicas mecánicas y manuales en pacientes con paro cardíaco.
Chen, et al, 2021	Artículo original	Se refiere a los efectos de la implementación de dispositivos de reanimación cardiopulmonar.
Bielski, et al, 2022	Revisión bibliográfica y metaanálisis	Describe los resultados de la reanimación cardiopulmonar asistida por un despachador con instrucciones de audio y video.
Soria Aguirre, 2022	Revisión sistemática. Tesis de pregrado	Informa sobre la eficacia del dispositivo LUCAS en la reanimación cardiopulmonar en adultos.
Zhao, 2022	Artículo original	Hace referencia a las ventajas de la utilización de un kit interactivo de ayuda didáctica para la reanimación cardiopulmonar.
Latsios, et al, 2023	Artículo original	Aporta información relacionada con la realización de reanimación cardiopulmonar en situaciones extremas.
Pinchao Rosero, 2023	Tesis de postgrado	Se refiere a elementos relacionados con el manejo postparada cardiorrespiratoria en la unidad de cuidados intensivos.

Yasin, Abu Bakar, Nurumal, & Ahmad Arifin, 2023	Revisión sistemática	Se refiere a elementos de estandarización a ser aplicados en la reanimación cardiopulmonar.
Hidalgo Ramos, 2023	Tesis de postgrado	Aporta elementos relacionados con la relación existente entre el conocimiento sobre reanimación cardiopulmonar y la práctica del personal enfermero de un hospital de Lima.
Levitt, Boone, Tran, & Pourmand, 2023	Revisión bibliográfica	Se refiere a la aplicación de la tecnología en reanimación cardiopulmonar.
Wang, Ma, Chen, Fan, & Hou, 2023	Revisión sistemática	Ofrece elementos relacionados con características de los dispositivos de retroalimentación para reanimación cardiopulmonar: una revisión narrativa.
Van den Beuken, Sayre, Olasveengen, & Sunshine, 2023, 5	Artículo original	Se centra en la descripción de parámetros relacionados con el diagnóstico automatizado de paro cardíaco mediante la utilización del equipo denominado Wolf Creek XVII.
Kahsay, et al, 2024	Artículo original	Hace referencia a la utilidad y aceptabilidad de los dispositivos de retroalimentación audiovisual para la monitorización de la compresión torácica en reanimación cardiopulmonar.
Ruiz Azpiazu, et al, 2024	Artículo original	Hace referencia a elementos relacionados con la incidencia, tratamiento y factores asociados con la supervivencia de la parada cardiaca extrahospitalaria atendida por los servicios de emergencias en España.

Fuente: elaboración propia

Durante más de medio siglo la RCP ha sido una intervención de emergencia reconocida en casos de PCR (Gao, et al, 2021, 125). En la PCRE, la RCP requiere de protocolos precisos, concretos, estandarizados y con una secuencia ordenada tomando como referencia las evidencias científicas más actualizadas (Perkins, et al, 2021, 1). Es el momento donde se ofrece el soporte vital necesario. Se implementan acciones y procedimientos, consistentes

en: reconocer el tipo de emergencia, alertar a la central coordinadora de emergencias, prevención de la PCR con maniobras sencillas y maniobras de reanimación cardiorrespiratoria con el propósito activar el funcionamiento cardiopulmonar y, por ende, la perfusión y oxigenación adecuada de los órganos (Balbuca Gómez, 2019, 27), procedimientos estos que forman parte del soporte vital básico, posteriormente en los servicios de emergencia se realiza el soporte vital avanzado (Hidalgo Ramos, 2023, 29)

La RCP temprana depende de la intervención de la comunidad en su ejecución. Se describe que cuando es realizada por testigos o familiares no profesionales la víctima es beneficiada e incrementa su supervivencia en dos a tres veces después del PCR (Yasin, Abu Bakar, Nurumal, & Ahmad Arifin, 2023, 72), pues se reduce el tiempo de inicio de las compresiones e incrementa el tiempo de RCP hasta la llegada del SEM (Eberhard, Linderoth, Tofte Gregers, Lippert, & Folke, 2021, 12). En una PCR con fibrilación ventricular, donde no existe el testigo, la supervivencia disminuye un 10% por minuto (González Navarro, 2020, 24).

Cada uno de los eslabones de la cadena de supervivencia cumplen un rol fundamental en el incremento de las tasas de supervivencia, pero la asistencia de testigos, ante una persona inconsciente, que no respira o lo hace de manera agónica y la activación del SEM son primordiales en la probabilidad de que los pacientes lleguen con pulso espontáneo al hospital, primer objetivo de la reanimación extrahospitalaria en la determinación del pronóstico final y en los tiempos de respuesta para alcanzar un buen estado neurológico del paciente, situación que depende, en gran medida, de la tecnología y los recursos existentes, además del lugar donde se presenta (Ruiz Azpiazu, et al, 2024, 6).

Una RCP temprana de alta calidad es el primer factor que modifica el desenlace de la víctima y condiciona el éxito (Pinchao Rosero, 2023, 3). Las compresiones torácicas con mínimas interrupciones, frecuencia y profundidad adecuada que aseguren el retroceso total del tórax,

son cruciales en una RCP de calidad (Latsios, et al, 2023,46), asociadas con mejores tasas de éxito y mayor supervivencia a corto plazo al comparar con el uso del desfibrilador (González Navarro, 2020, 4). La AHA recomienda que las compresiones torácicas sean aplicadas a una profundidad de 5 a 6 cm y a una frecuencia de 100 a 120/min. Con el avance de las ciencias y, a partir de dificultades que se presentan con las compresiones manuales, los investigadores han trabajado en la solución de estas limitaciones y han desarrollado diferentes dispositivos (Gao, et al, 2021, 124).

En la actualidad, la tecnología es clave en la calidad de la RCP, con posibilidades de mejorar la frecuencia y profundidad de las compresiones torácicas, además de propiciar formas novedosas para el aprendizaje de las técnicas y procedimientos, pudiendo ser constatada y evaluada la calidad con la que se realizan las maniobras, tanto presencial como de forma online, por simuladores digitales que pueden reflejar el nivel de rendimiento real de los socorristas y profesionales, a lo que se une la posibilidad de contar con programas y estrategias que facilitan la autoevaluación acerca del procedimiento empleado (Hidalgo Ramos, 2023,31).

Avances en reanimación cardiopulmonar asistida

El desarrollo científico tecnológico ofrece posibilidades innovadoras para la mejora de RCP tanto en el ámbito prehospitalario como hospitalario. Los dispositivos y equipos médicos con este propósito se incrementan, así como poder usar la tecnología existente en el mercado accesible por toda la población es una oportunidad optimizar los resultados, aunque sus características, ventajas, desventajas deben ser valorados y validados antes de ser utilizados en la práctica (Levitt, Boone, Tran, & Pourmand, 2023, 8).

Dispositivos mecánicos automatizados de compresión torácica

Los dispositivos mecánicos automatizados de compresión torácica (ACD) se han implementado en la práctica clínica para apoyar en la RCP (Latsios, et al, 2023, 46), ayudan

a quien la ejecuta disminuyendo su fatiga, al mismo tiempo garantizan la continuidad y constancia de las compresiones torácicas, no obstante, se han revelado presentan limitaciones en el ajuste y adaptación a pacientes de diferentes tamaños, lo que puede conducir a lesiones orgánicas y complicar la supervivencia (Torrens La Guardia, 2020, 6). Dos de estos dispositivos mecánicos son muy utilizados en todo el mundo: el sistema de asistencia cardíaca de la Universidad de Lund (LUCAS) y el AutoPulse (Gao, et al, 2021, 125).

Lund University Cardiac Assist System-2 (LUCAS-2) es uno de estos dispositivos, de pistón mecánico portátil, asociado con una mayor presión de perfusión coronaria, es el sistema de compresión torácica compuesto por: tabla dorsal, soporte para las compresiones torácicas externas, batería recargable, el mecanismo de compresión con ventosa desechable, correa de estabilización y mochila acolchada (Soria Aguirre, 2022, 23). Es un dispositivo que concentra su fuerza de compresión sobre el esternón aplicando un empuje anteroposterior que proporciona compresiones y descompresiones consistentes y continuas a través de una ventosa (Gao, et al, 2021, 133). Su principal éxito radica en instalarlo e iniciar la RCP con menos de 10 segundos de intervención en el lugar (Chen, et al, 2021, 3).

Los beneficios de supervivencia se asocian en pacientes con un tiempo de respuesta del servicio de emergencia médica más corto (≤ 4 min) y en pacientes con paro cardíaco presenciado. Se indica su uso y solo se prescribe si no logra colocación segura o correcta en el pecho del paciente o si el tamaño de cuerpo del paciente no se ajusta al dispositivo por ser más grande o más pequeño (Chen, et al, 2021, 3) La fuerza ejercida puede provocar fracturas de esternón, lesiones cardíacas y hemotórax, aunque menos potencialmente mortales que las compresiones manuales (Gao, et al, 2021, 133). Tiene la ventaja de poder ser utilizado en entornos de difícil acceso (Soria Aguirre, 2022, 44)

AutoPulse (Auto Pulse Resuscitation System Model 100) incluye en su mecanismo una bomba cardíaca y torácica. Compuesto por una placa que lo recubre y dos bandas unidas que forman una almohadilla de compresión con un cierre de velcro. Se trata de una banda de distribución de carga que se integra a una plataforma ubicada y ajustada por debajo del paciente le suministra compresiones en el tórax (Torrens La Guardia, 2020, 5) Esta banda comprime y constriñe rítmicamente la pared torácica al aplicar fuerza a un área extensa del tórax (Gao, et al, 2021, 125) y distribuye la fuerza aplicada al torso de los pacientes de manera más uniforme (Latsios et al, 2023, 46). Puede ejercer una fuerte tensión a las costillas posteriores con incremento de la tasa de fracturas y neumotórax (Gao, et al, 2021, 133).

Dispositivos automatizados de retroalimentación

Estos dispositivos auxilian al socorrista al ofrecer orientaciones verbales e información visual sobre la profundidad, la frecuencia y el retroceso del tórax en tiempo real durante la RCP y mejorar la calidad de las compresiones (Levitt, Boone, Tran, & Pourmand, 2023, 8). Estos se han ido consolidando en su desarrollo y funcionalidad por lo que su uso en la RCP como guía en la calidad de las compresiones torácicas se ha incrementado en los últimos años. Se clasifican en integrados e independientes. Los primeros forman parte de los componentes de dispositivos médicos multifuncionales complejos, como desfibriladores o maniqués de simulación. Por su parte, los independientes suelen cumplir menos funciones y habitualmente se colocan entre la mano del socorrista y el pecho del paciente, muy eficaces para orientar personal sanitario sin experiencia y testigos legos (Kahsay, et al, 2024, 2).

Los sensores de presión y acelerómetros son los dos componentes esenciales de estos dispositivos. La fuerza aplicada al pecho del paciente en función de su peso y la profundidad de compresión deseada es medida por los sensores de presión, mientras la aceleración del tórax es medida por los acelerómetros. En la estructura de los últimos modelos existentes en el mercado predominan los acelerómetros en su composición que, aunque contienen un

procesador electrónico capaz de calcular la tasa de compresión, no es conveniente para monitorear la calidad de la ventilación (Wang, Ma, Chen, Fan, & Hou, 2023, 2). Algunos de dispositivos independientes:

Cardio First Angel es un dispositivo auditivo táctil, portátil que no posee fuente de energía, con un diseño mecánico para auxiliar en CPR, se coloca en el tórax del paciente y cuando se obtiene la profundidad de compresión adecuada emite un sonido, primer clic y un segundo clic táctil cuando se alcanza el retroceso completo (Miller, et al, 2020,111), confirmando así el movimiento abajo y arriba de una compresión correcta, indicador que orienta al socorrista en su maniobra pudiendo perfeccionar la colocación de las manos y la profundidad de las compresiones torácicas (Levitt, Boone, Tran, & Pourmand, 2023, 4). Con su uso se han evidenciado mejoras en la calidad de la RCP superiores a las logradas con otros dispositivos, así como mayor frecuencia de ROSC y menos fracturas costales (Wang, Ma, Chen, Fan, & Hou, 2023, 5).

El CPRmeter™ es un dispositivo visual, provisto de batería. Tiene su base en un acelerómetro con un sensor de presión y una pantalla a color que ofrece la información para la retroalimentación (Miller, et al, 2020,111). Puede conectarse e integrarse al dispositivo HeartStart MRx (Philips Medical System) cumpliendo con las dos funciones: retroalimentación y desfibrilación. En la superficie superior posee una tapa de goma dura para ser utilizada como superficie de contacto con la mano del socorrista. Una barra de color blanco entre dos campos verdes que se mueve de arriba abajo denota la profundidad de compresión y cuando es muy profunda o muy superficial los campos se tornan grises. Es beneficioso y fácil de usar, incluso después de una formación mínima (Wang, Ma, Chen, Fan, & Hou, 2023, 5).

CPR-plus es un dispositivo mecánico, visual, con pantalla digital para la retroalimentación (Miller, et al, 2020,111), portable, no invasivo y de fácil uso, constituido por una placa de

compresión sensible a la presión que mide la profundidad de la compresión y un metrónomo para una estimulación rápida. Con su uso se logra mayor precisión en la compresión y posiciones de las manos más estandarizadas (Wang, Ma, Chen, Fan, & Hou, 2023, 7).

CPR Assist. Dispositivo auditivo con retroalimentación a través de metrónomo y la voz. Contiene una batería (Miller et al, 2020,111). Ofrece información sobre la profundidad y la frecuencia de las compresiones torácicas (Wang, Ma, Chen, Fan, & Hou, 2023, 7).

CPREzy™ es un dispositivo portátil visual, con metrónomo y sensor de presión que mide la profundidad y la tasa de compresión. La retroalimentación es lumínica (Miller et al, 2020,111), pues contiene luces LED para facilitar la observación de los socorristas (Wang, Ma, Chen, Fan, & Hou, 2023, 4).

Como dispositivos de retroalimentación integrados:

Los maniqués se consideran muy utilizados, ayudan a reducir el tiempo de no intervención, mejora las medidas de RCP (Levitt, Boone, Tran, & Pourmand, 2023, 4), posee sensores y programas que les ayudan a recopilar, procesar y guardar información sobre la ejecución de: las compresiones, presión, desfibrilación; asimismo realiza la valoración y evaluación de las maniobras realizadas, lo que permite ajustar la acción. Cuando la retroalimentación es por voz es inmediata y ofrece indicaciones durante las sesiones de entrenamiento sobre cómo mejorar la técnica (Zhao, 2022, 3).

Desfibrilador externo automático (DEA) suelen ser audiovisuales para guiar tanto a socorristas no profesionales como al personal sanitario en la ejecución de una desfibrilación segura ante una PCR. Dotados de electrodos/pads para el encendido, guía al socorrista y evalúa si la desfibrilación es adecuada. Es un dispositivo que, mediante la colocación de parches en el pecho del paciente, es capaz de analizar el ritmo cardíaco y administrar una descarga eléctrica cuando detecta un ritmo desfibrilable. Expresa en forma audible y/o escrita el orden acertado del procedimiento de desfibrilación y RCP y puede ofrecer

retroalimentación durante la reanimación. El dispositivo DEA se usa ampliamente en paros cardíacos en lugares públicos, ya que casi el 20% de los casos de PCEH ocurren en esos lugares (Yock Corrales, Campos Miño, Raffo Escalante, 2021, 946)

Dispositivos inteligentes

Este es un campo de investigación novedoso que debe continuar investigándose. Una oportunidad es la utilización de la tecnología que hoy posee la población mundial. Las apps que pueden ser utilizados en teléfonos inteligentes, altavoces inteligentes, cámaras, relojes, anillos y gafas inteligentes, así como radares y la visión por computadora pueden suministrar información minuciosa para que los transeúntes o familiares puedan identificar, con la utilización de los sensores de audio del teléfono, al menos la respiración agónica como signo propio de la PCR, con la consiguiente mejora del diagnóstico temprano (Van den Beuken, Sayre, Olasveengen, & Sunshine, 2023, 5). Igualmente pueden guiar la realización de RCP y con el uso de los datos del sensor de aceleración del teléfono y proporcionar información sobre la profundidad y frecuencia de las compresiones torácicas en tiempo real (Levitt, Boone, Tran, & Pourmand, 2023, 1).

Monitorización por video

Las instrucciones ofrecidas por video permiten la retroalimentación con el operador que puede guiar al socorrista en la RCPE y su optimización, así como la mejora de la supervivencia y el resultado neurológico hasta el alta hospitalaria. En condiciones de simulación se ha confirmado incremento de la tasa de compresión torácica y la mejora del rendimiento del socorrista. En ensayos clínicos ha sido constatado aumento de las tasas de ROSC (Bielski, et al, 2022, 468).

Otras propuestas en estudio

Se investiga la utilización de drones para transportar DEA de forma rápida y segura a zonas de difícil acceso o ubicaciones lejanas, urbanas o rurales, con el propósito de mejorar el

tiempo de desfibrilación. Se han realizado diseños en Estados Unidos y Francia y su uso puede ser viable en cualquier horario del día. Se estudia también el uso del ultrasonido POCUS en ámbitos prehospitalarios, utilizado por paramédicos y por médicos en el SEM (Levitt, Boone, Tran & Pourmand, 2023, 8).

Ventajas del RCP Lázaró en comparación con otros equipos de reanimación cardiopulmonar asistida

El RCP Lázaró integra la familia de equipos orientados a mejorar la asistencia médica a pacientes con parada cardiovascular. En la tabla 3 se muestra el resumen de documentos que aportaron información sobre este tema.

Tabla 3. Resumen documentos referenciales sobre las ventajas del RCP Lázaró.

Autor y año	Tipo de artículo	Aporte a la investigación
Cardoso-Totoy, et al, 2023	Original	Expone las ventajas que ofrece el RCP en comparación con otros equipos de RCP asistida

Fuente: elaboración propia

El RCP Lázaró es un equipo digitalizado que fue ideado por investigadores de la Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador para auxiliar al socorrista en la realización de la RCP con rapidez, efectividad y ordenada, según las pautas dadas por las guías y protocolos internacionales para el logro de la supervivencia. Es un dispositivo de compresión torácica validado con resultados positivos y con ventajas significativas en relación a otros modelos similares (Cardoso Totoy, Riera Sampedro, Díaz Armas, & Solís Cartas, 2023,8).

Las ventajas pueden dividirse en dos grandes grupos, las relacionadas con el diseño y la estructura y las que se relacionan directamente con el aspecto funcional. Cada una de ellas aporta elementos positivos, sin embargo, de forma conjunta muestran la superioridad del RCP Lázaró (Cardoso Totoy, Riera Sampedro, Díaz Armas, & Solís Cartas, 2023,8).

Dentro del grupo de ventajas relacionadas con la estructura y el diseño destacan el peso ligero, contar con una caja de seguridad y protección; el elevado rango de diámetro entre el soporte horizontal y la altura de pistón para compresiones; la ergonómica de la estructura externa que facilita la adaptabilidad a la complejidad física del paciente y la simpleza de la estructura, lo que deja un espacio alrededor de pacientes para realizar otras maniobras mientras se mantiene de forma estable las compresiones torácicas (Cardoso Totoy, Riera Sampedro, Díaz Armas, & Solís Cartas, 2023,8).

Las ventajas funcionales involucran varios elementos. El primero de ellos es la presencia de la ventosa en el extremo distal del pistón; con esto se hace más funcional y menor traumático la interrelación directa entre el equipo y el paciente; la superficie amplia de la ventosa permite que la compresión tenga un mayor rango de extensión, facilitando que el procedimiento tenga un mayor rango de eficiencia (Cardoso Totoy, Riera Sampedro, Díaz Armas, & Solís Cartas, 2023,8).

Otro de los elementos destacados es la incorporación de varios programas predeterminados que con solo un toque se ponen en funcionamiento; adicionalmente puede programarse también manualmente la frecuencia, duración, profundidad y fuera de las compresiones. En este mismo sentido llama la atención el mecanismo manual y electrónico de ajuste del pistón al área precordial del paciente (Cardoso Totoy, Riera Sampedro, Díaz Armas, & Solís Cartas, 2023,8).

Por último, es importante señalar dos elementos; el primero de ellos es la posibilidad de conectar otros equipos a su soporte, como pueden ser, entre otros, un monitor cardiovascular o un desfibrilador. El segundo elemento es la potente batería que garantiza un funcionamiento óptimo de 8 horas para el RCP Lázaro y de 6 horas si se conecta algún otro equipo secundario; el tiempo de demora para cargar el RCP Lázaro, desde 0 % de batería a 100 % de carga es de aproximadamente 40 minutos. El equipo puede acoplarse tanto a 110

como a 220 volt, tiene incluido un regulador de voltaje que garantiza un suministro estable de electricidad (Cardoso Totoy, Riera Sampedro, Díaz Armas, & Solís Cartas, 2023,8).

Como ha podido evidenciarse el RCP Lázaro presenta ventajas estructurales y funcionales que pueden marcar la diferencia en favor de la recuperación de un paciente, representando su supervivencia. Desde el punto de vista teórico, y en pruebas funcionales, marca una nueva dimensión en equipos de este perfil; sin embargo, es necesario realizar pruebas reales que validen las ventajas teóricas que han sido descritas (Cardoso Totoy, Riera Sampedro, Díaz Armas, & Solís Cartas, 2023,8).

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se describe los elementos diagnósticos y terapéuticos a tener en cuenta en la parada cardiovascular. Se hace referencia a la importancia del electrocardiograma en el diagnóstico precoz del evento cardiovascular. Se insiste en una serie de opciones necesarias a implementar con el objetivo de revertir la parada cardiovascular y minimizar el riesgo de daño irreversible a nivel cardiovascular. Se muestra que la RCP asistida contribuye a la recuperación neurológica y minimiza el riesgo de muerte de los pacientes.
- Se describe los principales equipos de reanimación cardiopulmonar existentes en el mercado internacional. Se hace énfasis en los distintos tipos de instrumentos que garantizan, además de una atención personalizada, ventajas relacionadas con la repolarización ventricular y la perfusión vascular.
- Se describen las ventajas del RCP Lázaro en comparación con otros equipos de reanimación cardiopulmonar asistida. Están pasando por mejoras relacionadas con la ergometría, el acople al paciente, la presencia de 8 programas predeterminados y una batería de larga duración que garantiza una asistencia mantenida.

5.2 Recomendaciones

- Socializar los resultados de esta investigación con la finalidad de aumentar el dominio en trabajadores de la salud y población general sobre los elementos que permiten el diagnóstico de la PCR.
- Difundir los principales elementos que se relacionan con la presencia de equipos de realización asistida y las ventajas que ofrece el RCP Lázaro en comparación con sus predecesores.

BIBLIOGRAFÍA

- Alao, D.O., et al. (2022). La epidemiología y los resultados del paro cardíaco hospitalario en adultos en un país en desarrollo de altos ingresos. *Resucitación plus*. 10(2022), 1-6. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666520422000200>
- Anderson, A. et al (2022). Paro cardíaco intrahospitalario versus extrahospitalario: características y resultados en pacientes ingresados en cuidados intensivos después del retorno de la circulación espontánea. *Resucitación*. 176(2022), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2022.04.023>
- Balbuca Gómez, L.M. (2019). Morbimortalidad de pacientes en paro-cardiorespiratorio a los cuales se les brinda soporte vital avanzado en las unidades de ambulancia de Cruz Roja Ecuatoriana-Junta Provincial Pichincha en el periodo de enero – diciembre 2017. Tesis de pregrado. Universidad Central del Ecuador. <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/4a241803-0478-4ac5-9e42-3ade01902307&ved=2ahUKEwjS35Xkm6KGAxWPRDABHegcCf0QFnoECB0QAQ&usq=A0vVaw03szOf21JoVRE1GZCsb68q>
- Bielski, K et al (2022). Resultados de la reanimación cardiopulmonar asistida por un despachador con instrucciones de audio y video: una revisión sistemática y un metanálisis. *Anales de Medicina*. 54 (1), 464–471. <https://doi.org/10.1080/07853890.2022.2032314>
- Blich, M., et al (2023). The role of genetic testing in the prevention, diagnosis, and prognosis of sudden cardiac arrest in children. *Journal of arrhythmia*, 39(4), 607–612. <https://doi.org/10.1002/joa3.12881>

- Cardoso Totoy, D. R., Riera Sampedro, V. A., Díaz Armas, M. T. & Solís Cartas, U. (2023). El RCP Lázaro como alternativa al perfeccionamiento de la reanimación cardiopulmonar. *Revista Cubana de Reumatología: RCuR*, 25(2), 1-10.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=950154>
- Chen, Y., et al (2021) The Effect of Implementing Mechanical Cardiopulmonary Resuscitation Devices on Out-of-Hospital Cardiac Arrest Patients in an Urban City of Taiwan. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 18, 3636, 1-14.
<https://doi.org/10.3390/ijerph18073636>
- Drennan, I. R., et al (2021). Diagnosis of out-of-hospital cardiac arrest by emergency medical dispatch: A diagnostic systematic review. *Resuscitation*, 159, 85–96.
<https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.11.025>
- Eberhard, K.E., Linderoth, G., Tofte Gregers, M.C., Lippert, F.& Folke, F. (2021) Impact of dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation on neurologically intact survival in out-of hospital cardiac arrest: a systematic review. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 29(70), 1-15.
<https://doi.org/10.1186/s13049-021-00875-5>
- Elguea Echavarría, P., García Cuellar, A.I, Navarro Barriga, C., Martínez Monter, J., Ruiz Esparza, M. E., & Esponda Prado, J. G.o. (2017). Reanimación cardiopulmonar: manejo de las H y las T. *Medicina crítica*, 31(2), 93-100.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-89092017000200093&lng=es&tlng=
- Falconí Cedillo, A. G. (2023). Diseño de un protocolo para el control del coche de paro en el Hospital Geriátrico Doctor Bolívar Argüello P.–Riobamba. Tesis de postgrado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/20969>

- Ferrer Roca, R. F. et al. (2021). Manejo con control de temperatura en los cuidados posparada cardiaca: documento de expertos. *Medicina Intensiva*, 45(3), 164-174.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0210569120302138>
- Finn, J., Jacobs, I., Williams, T. A., Gates, S., & Perkins, G. D. (2020). Adrenalina y vasopresina para la parada cardiaca. *Emergencias*, 32(2), 133-134.
https://revistaemergencias.org/wp-content/uploads/2023/08/Emergencias-2020_32_2_133-134-134.pdf
- Gao, el al. (2021). Seguridad de las compresiones torácicas mecánicas y manuales en pacientes con paro cardíaco: una revisión sistemática y un metanálisis. *Resuscitation*, 169, 124-135.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300957221004366>
- García, V. (2022). Diseño de un registro de datos para la parada cardiorrespiratoria intrahospitalaria, según el estilo Utstein. *Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular*;28(4).
<https://revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/1389>
- García Huitrón, J.A., Coronel Gutiérrez, L.G. & Chaparro Obregón, M.F. (2022) Escenario: diagnóstico de infarto con evolución a asistolia y algoritmo de soporte vital cardiovascular avanzado. *Rev Latinoam Simul Clin*; 4 (2): 67-71.
<https://dx.doi.org/10.35366/107391>
- Ghiringhelli, J.P., & Lacassie Héctor, J. (2021). Paro cardiorrespiratorio en la embarazada y cesárea perimortem. *Rev. chil. obstet. ginecol*;86(4),410-424.
http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75262021000400410&lng=es

- González Navarro Ley, M.A. (2020). Apego a guía de reanimación cardiopulmonar en paro cardíaco, en quirófano de un hospital de enseñanza. Tesis de postgrado. Universidad Autónoma de Nuevo León. <http://eprints.uanl.mx/20312/>
- Hidalgo Ramos, L.G. (2023). Relación entre el conocimiento sobre reanimación cardiopulmonar y la práctica del personal enfermero de un hospital de Lima, 2023. Tesis de posgrado. Universidad Norbert Wiener, Perú. <https://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/20.500.13053/10056>
- Hinojosa Fierro, M. A. (2023). Interpretación de los cuidados de enfermería durante la parada cardiorrespiratoria en pacientes que acuden al área de emergencia. Tesis de postgrado. Universidad Regional Autónoma de los Andes. <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/15991>
- INEC (2020). Estadísticas vitales. Registro estadístico de defunciones generales de 2020. <http://ecuadorencifras.gob.ec/>
- Kahsay, D.T. et al. (2024). Necesidades del usuario y factores asociados con la aceptabilidad de los dispositivos de retroalimentación audiovisual para la monitorización de la compresión torácica en reanimación cardiopulmonar. *CIN: Computadoras, Informática, Enfermería*, 00(00), 1-10. https://journals.lww.com/cinjournal/fulltext/9900/user_needs_and_factors_associated_with_the.177.aspx
- Latsios, G., et al. (2023). Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation in "hostile" environments: Using automated compression devices to minimize the rescuers' danger. *World J Cardiol.* Feb 26;15(2):45-55. <http://doi.org/10.4330/wjc.v15.i2.45>.
- Lee, H.S., You, K., Jeon, J.P., Kim, C., & Kim, S. (2021). El efecto de la reanimación cardiopulmonar asistida por un despachador con instrucciones por video versus

con instrucciones por audio en los resultados de los pacientes después de un paro cardíaco extrahospitalario en Seúl. *Informes científicos*, 11 (1), 15555, 1-9.

<https://www.nature.com/articles/s41598-021-95077-5>

Levitt, C.V., Boone, K., Tran, Q.K. & Pourmand, A. (2023). Aplicación de la tecnología en reanimación cardiopulmonar, una revisión narrativa. *J. Clin. Medicina*, 12 (7383), 1- 13. <https://doi.org/10.3390/jcm12237383>

López-Belmonte, J., Pozo-Sánchez, S., Fuentes-Cabrera, A., & Rodríguez-García, A.M. (2021). Eficacia contrastada de la Realidad Aumentada en el aprendizaje de la reanimación cardiopulmonar. *Educ Med Super*;35(1):e2012. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412021000100004&lng=es

López Constantino, G., Pizaña Dávila, A., Morales Camporredondo, I., Chío Magaña, R., & Rodríguez Montoya, V. (2019). Perfil epidemiológico de los pacientes que presentan paro cardiorrespiratorio a nivel hospitalario. *Acta méd. Grupo Ángeles*; 17(1),29-32. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-72032019000100029&lng=es

Luyo Taype, D.A., & Carrasco Belicoso, E. (2022). Realidad Aumentada en medicina: ¿un método pedagógico y económicamente posible?. *Educ Med Super*;36(3):e3031. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412022000300004&lng=es

Martínez Cruz, P. N., & Cruz Láinez, C. A. (2021). Factores predictivos de supervivencia en reanimación cardiopulmonar con soporte vital avanzado en adultos. Tesis de postgrado. Universidad de El Salvador. <https://oldri.ues.edu.sv/id/eprint/24622/>

Miller, A.C. *et al.* (2020) Real-time audio-visual feedback with handheld nonautomated external defibrillator devices during cardiopulmonary resuscitation for in-hospital

cardiac arrest: A metaanalysis. *Int J Crit Illn Inj Sci*; 10:109-22.

http://doi.org/10.4103/IJCIIS.IJCIIS_155_20

Morales Cané, I., Vlalverde León, M. R., Rodríguez Borrego, M. A. & López Soto, P. J.

(2020). Vía intraósea en adultos en situación de parada cardíaca: revisión sistemática y metanálisis. *Emergencias: Revista de la Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias*, 32(1), 49-56.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7188371>

Muñoz Henao, S. A., Giraldo Builes, D. E., Villa Velásquez, J. C., Elejalde Vidal, P. A., &

Vallejo Bocanumen, C.E. (2024). Características del paro cardíaco extrahospitalario atendido por los servicios de emergencia médica de Medellín.

Un estudio de cohorte retrospectivo de base poblacional. *Revista Colombiana de Anestesiología*, 52 (2), e1102, 1-9. <https://doi.org/10.5554/22562087.e1102>

Ohk, T., et al (2024). Eficacia de una reanimación cardiopulmonar asistida por un operador mediante una imagen animada: estudio de simulación. *American Journal of Emergency Medicine*, 78(2024), 132-139.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735675724000238>

Ojeda Toro, G.D., & Barrios Peralta, E.R. (2021). Utilidad del ultrasonido en el paro cardiorrespiratorio: a propósito de un caso. *Univ. Med*; 62(3), 1-6.

<https://doi.org/10.11144/Javeriana.umed62-3.ultr>

Ortega Abad, M.E. (2023). Conocimientos y actitudes de la población urbana de Cuenca sobre reanimación cardiopulmonar y desfibriladores externos automáticos. Tesis de pregrado. Universidad de Alzuay.

<https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/12591>

Penketh, J., & Nolan, JP. (2022). Paro cardíaco intrahospitalario: el estado del arte.

Cuidado crítico 26 (376), 1-8. <https://doi.org/10.1186/s13054-022-04247-y>

- Perkins, G.D., et al. (2021). European Resuscitation Council Guideline Collaborators. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary. *Resuscitation* ;14(7); 97-98. <http://doi.org/10.1016/j.resuscitation> .
- Perman, SM., et al. (2023). Manejo de la temperatura para adultos comatosos sobrevivientes de un paro cardíaco: un aviso científico de la Asociación Estadounidense del Corazón. *Circulación*, 148 (12), 982-988. <https://www.ahajournals.org/doi/abs/10.1161/CIR.0000000000001164>
- Pinchao Rosero, J. L. (2023). Manejo postparada cardiorrespiratoria en la unidad de cuidados intensivos: inicio en adultos. Tesis de postgrado. Universidad Regional Autónoma de los Andes. <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/17257>
- Rojas Ortiz, Z.M. (2020). Protocolo de investigación ritmos de paro y el pronóstico del paciente con paro cardio-respiratorio, énfasis en la pseudo-actividad eléctrica sin pulso, otra razón para el uso del ultrasonido en las salas de emergencia en Colombia. Tesis de postgrado. Universidad del Rosario. <https://repository.urosario.edu.co/bitstreams/d8e5d8be-ab21-43cd-9ffa-2e2b947f81ef/download>
- Rueda, E.A., Suárez, E., Gempeler Fritz, E., Torregrosa, L., Caballero Andrea, B.D., et al. (2020). *Pautas éticas para la reanimación cardiopulmonar en el contexto de la pandemia de COVID-19 en Colombia*. *Biomed.*;40(Suppl 2),180-187. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-41572020000600180&lng=en
- Ruiz Azpiazu JI, et al. (2021). Variabilidad regional en incidencia, características generales y resultados finales de la parada cardiaca extrahospitalaria en España: Registro OHSCAR. *Emergencias*; 33:15-22. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7749520>

- Ruiz Azpiazu JI, et al. (2024). Incidencia, tratamiento y factores asociados con la supervivencia de la parada cardíaca extrahospitalaria atendida por los servicios de emergencias en España: informe del registro OHSCAR 2022 *Emergencias*;36:00-00. https://revistaemergencias.org/wp-content/uploads/2024/02/4372_ART-ESPECIAL_Ruiz_V5.pdf
- Schmidt, H, et al. (2022). Objetivos de oxígeno en supervivientes comatosos de un paro cardíaco. *Revista de Medicina de Nueva Inglaterra*, 387 (16), 1467-1476. <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2208686>
- Soria Aguirre, X. (2022). Eficacia del dispositivo LUCAS en la reanimación cardiopulmonar en adultos. Revisión sistemática. Tesis de pregrado. Universidad Europea. <http://titula.universidadeuropea.com/handle/20.500.12880/1486>
- Sosa Acosta, L.A., Carmona Pentón, C.R., Plaín Pazos, C., Aguiar Mota, C.A., Rodríguez Herrera, E., & Gómez Acosta, E.C. (2020). Paro cardiorrespiratorio hospitalario: un desafío en la actualidad. *CorSalud*;12(1),114-116. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2078-71702020000100114&lng=es
- Tamayo Blanco, D., Tamayo Blanco, I., Benítez Sánchez, E., Carrión Castillo, V. & García Despaigne, N. (2018). Caracterización clínica de pacientes con parada cardiorrespiratoria. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 47(4), http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572018000400005&lng=es&tlng=pt.
- Torrens La Guardia, J. (2020). Qué utilizar, en personas adultas con PCR extrahospitalaria el masaje cardiopulmonar por personal sanitario o el cardiocompresor torácico. Tesis de pregrado. Universidad de Islas Baleares.

[https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/153434/Torrens Guardia Jaume.pdf?sequence=](https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/153434/Torrens_Guardia_Jaume.pdf?sequence=)

Van den Beuken, W.M., Sayre, M.R., Olasveengen, T.M. & Sunshine, J.E. (2023). Wolf Creek XVII parte 3: Diagnóstico automatizado de paro cardíaco. *Reanimación Plus*, 16, 100499.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S266652042300142X>

Villanueva, C., Castillo, P., & Aranda, F. (2021). Ecocardiografía en reanimación cardiopulmonar. *Rev Chil Anest*, 50(2), 302-313.

<https://www.capacitacionesonline.com/blog/wp-content/uploads/2021/05/Ecocardiografia-en-reanimacion-cardiopulmonar.pdf>

Yasin, S., Abu Bakar, S.A., Nurumal, M. S., & Ahmad Arifin, S. (2023). Cardiopulmonary Resuscitation Performed by Bystanders: A Systematic Review. *International Journal of Care Scholars*, 6(1), 71–91. <https://doi.org/10.31436/ijcs.v6i1.285>

Yock Corrales, A., Campos-Miño, S., Escalante Kanashiroc, R. (2021). Consenso de Reanimación Cardiopulmonar Pediátrica del Comité de RCP de la Sociedad Latinoamericana de Cuidados Intensivos Pediátricos (SLACIP). *Andes pediater*, 92(6), 943-953. <http://doi.org/10.32641/andespediatr.v92i6.3818>

Wang, Y., Ma, S., Chen, Z., Fan, B. y Hou, S. (2023). Dispositivos de retroalimentación para reanimación cardiopulmonar: una revisión narrativa. *Ciencias Aplicadas*, 13 (18), 10222, 1-14. <https://www.mdpi.com/2076-3417/13/18/10222>

Zamarrón, E.I. et al. (2022). Ultrasonido *Point-Of-Care* (POCUS) durante la reanimación cardiopulmonar para el diagnóstico de causas reversibles de arresto cardíaco. *Med Crit.*;36(5), 312-317. <https://dx.doi.org/10.35366/106513>

Zhao, Y.X. (2022). Kit interactivo de ayuda didáctica para la reanimación cardiopulmonar. *Procesos*, 10 (8), 1515, 1-21. <https://www.mdpi.com/2227-9717/10/8/1515>