

CAPÍTULO 8

Utilidad del Dispositivo Automático Cardio Compresor en Parada Cardíaca Extrahospitalaria

Utility of the Automatic Compressor Device in Out Of-Hospital Cardiac Arrest

Helen Nicolle Arroyo Álvarez

Universidad Santiago de Cali. Colombia

✉ helen.arroyo00@usc.edu.co

© <https://orcid.org/0009-0001-3611-0848>

María Camila Díaz Molina

Universidad Santiago de Cali. Colombia

✉ maria.diaz23@usc.edu.co

© <https://orcid.org/0009-0005-1086-8596>

María Camila Delgado Erazo

Universidad Santiago de Cali. Colombia

✉ maria.delgado11@usc.edu.co

© <https://orcid.org/0009-0002-5209-4582>

Luis Esteban Peláez Rojas

Universidad Santiago de Cali. Colombia

✉ luis.rojas11@usc.edu.co

© <https://orcid.org/0000-0002-5521-0916>

Resumen

Esta revisión examina la utilidad de un dispositivo de cardio compresión automático versus compresión manual durante un paro cardíaco en el transporte extrahospitalario, Aquí se enfatizará sobre la importancia de la reanimación inmediata para la supervivencia del paciente, y se analizará la utilidad relativa, los desafíos y los beneficios de ambos enfoques. Minimizar las lesiones requiere equilibrar el uso útil de dispositivos mecánicos con los desafíos

Cita este capítulo / Cite this chapter

Arroyo Álvarez, H. N.; Delgado Erazo, M. C.; Díaz Molina, M. C. y Peláez Rojas, L. E. (2025). Utilidad del dispositivo automático cardio compresor en parada cardíaca ex-tra-hospitalaria. En: López Guzmán, C. A. (ed. científico). *Más allá de la emergencia: perspectivas y tendencias en la atención prehospitolaria*. (pp. 205-221). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali. <https://doi.org/10.35985/>

asociados, como la capacitación del personal y el desarrollo de protocolos. Una extensa revisión de la literatura científica concluyó que aunque los dispositivos mecánicos proporcionan una presión constante y previenen la fatiga del trabajador, no han mostrado un aumento significativo en la supervivencia en comparación con la compresión manual. Se recomiendan más estudios para determinar la efectividad de las técnicas de reanimación en el paro cardíaco extrahospitalario. **Objetivo:** Revisar la literatura científica para encontrar la utilidad de un dispositivo cardio compresor automático. **Metodología:** A partir de datos cualitativos se realizó una revisión bibliográfica de artículos científicos para analizar la utilidad de los dispositivos de cardio compresión. **Resultados:** El estudio investigó las diferentes perspectivas y diferencias de los autores en el método tradicional de reanimación y su uso en un método mecánico apoyado en equipos de cardio compresión.

Palabras clave: Cardio compresor; Ambulancia; Extrahospitalario; RCP.

Abstract

This review examines the utility of an automatic cardiocompression device versus manual compression during cardiac arrest in out-of-hospital transport. It emphasizes the importance of immediate resuscitation for patient survival and discusses the relative utility, challenges, and benefits of both approaches. Minimizing injury requires balancing the useful use of mechanical devices with associated challenges such as personnel training and protocol development. An extensive review of the scientific literature concluded that although mechanical devices provide constant pressure and prevent worker fatigue, they have not shown a significant increase in survival compared to manual compression. Further studies are recommended to determine the effectiveness of resuscitation techniques in out-of-hospital cardiac arrest. **Objective:** To review the scientific literature to find the utility of an automatic cardiocompressor device. **Methodology:** Based on qualitative data, a literature review of scientific articles was carried out to analyze the utility of cardiocompression devices. **Results:** The study investigated

the authors' different perspectives and differences in the traditional method of resuscitation and its use in a mechanical method supported by cardiocompression equipment.

Key words: *cardio compressor; ambulance; out-of-hospital; CPR.*

Introducción

El personal de atención prehospitalaria (APH) es el equipo de profesionales de la salud, que brindan atención a pacientes que se encuentran en una emergencia médica. Este personal está entrenado para proporcionar atención médica básica y avanzada en el lugar de la emergencia, antes de que el paciente sea remitido a un hospital u otra instalación sanitaria (Pineda, 2018).

La parada cardiorrespiratoria extrahospitalaria es un problema de salud pública y forma parte de una de las principales causas de muerte en diferentes países, contando con un impacto muy marcado de 95,9 paradas cardíacas anuales por cada 100.000 habitantes adultos, con una supervivencia internacional que oscila entre el 5-20% (Ballesteros, 2023). El llevar a cabo el RCP de forma inmediata tras cursar un paro cardíaco esto hace que se tripliquen las posibilidades de supervivencia del paciente en cuestión. Contrario a esto, si no se lleva a cabo de forma inmediata la reanimación pasa a reducirse las posibilidades del paciente de salir del paro cardíaco, dado que por cada minuto que no se realice el RCP se pierde un 10-15% de supervivencia (Ballesteros, 2023).

Durante décadas, las compresiones cardíacas manuales, han sido el estándar de cuidado para proporcionar soporte vital básico en estas situaciones. Sin embargo, con los avances tecnológicos han surgido dispositivos mecánicos diseñados para realizar compresiones torácicas de manera automatizada y consistente, como es el caso del dispositivo LUCAS.

De acuerdo con lo analizado se explorará la importancia de las compresiones cardíacas manuales y mecánicas en el contexto de la parada cardíaca extrahospitalaria, destacando así los desafíos

y beneficios asociados con cada enfoque, además, se analizará la utilidad comparativa de las compresiones manuales y mecánicas, así como su impacto en la supervivencia y el pronóstico de los pacientes que experimentan paro cardíaco fuera del entorno hospitalario (Eujene Jung, 2021).

Planteamiento del problema

Reducir la complejidad de la tarea manual al momento que el paciente se encuentre cursando una parada cardíaca durante el traslado, entorno a los dispositivos cardio compresores, existe la necesidad de garantizar un equilibrio entre su implementación efectiva y las posibles limitaciones y desafíos asociados con su uso. Esto incluiría considerar cómo proporcionar el entrenamiento necesario para el personal de salud, así como desarrollar protocolos para minimizar el riesgo de lesiones durante su uso (Marcus Eng Hock Ong 1, 2019).

Estado del arte

La codicia de la humanidad por revertir el proceso natural de la muerte viene de mucho tiempo atrás y es por eso por lo que a lo largo de la historia se han creado maniobras físicas, eléctricas o la conjugación de estas con el fin de mitigar el desenlace hacia una muerte segura por situaciones como la parada cardiorrespiratoria. Como resultado del esfuerzo en investigación a la fecha presente hay un conocimiento más amplio de la operatividad de nuestro sistema respiratorio, cardiovascular y neurológico es por esto por lo que con el tiempo y evolución se modificaron las técnicas de reanimación. (Wagner, 2020)

El paro cardiorrespiratorio (RCP) es sinónimo de colapso en la perfusión tisular, de lo cual sus repercusiones son evidenciadas por el daño producido a los órganos en donde se ven potencialmente afectados, su efecto dependerá de la patología o la condición en la que se encuentra el paciente y es así como se observan daños en órganos blancos como lo son el cerebro y el corazón (Padilla, 2019).

La invención de este dispositivo viene con la necesidad de facilitar y dar ayuda con pronta respuesta a las paradas cardíacas, de modo que su historia data de 1990 en donde Willy Vistung nacido en noruega, quien en sus oficios como paramédico observa el inicio de una reanimación a un paciente trasladado en camilla y se cuestiona así mismo, como podría acrecentar la reanimación cardiopulmonar, es así como en sus intentos por mejorar esta situación le presenta su idea al profesor Stig Steen del hospital universitario de Lund en donde se habla sobre la invención de un dispositivo compresor torácico automatizado que ayude a las personas que se encuentran en ese estado. Por esa razón a finales de los 90 se dio comienzo a la invención del dispositivo LUCAS (Steen, 2024). Por lo tanto, el profesor Stig Steen en compañía de su grupo de investigación realizó estudios para su preparación e invención con variables experimentales y así discernir sobre la fisiopatología de un paro cardíaco y cómo su implementación ayudaría con la eficacia en estas condiciones (Omar Larik, 2024). Es por esta razón que en 2003 se empleó su uso clínicamente y dio lugar a los primeros dispositivos LUCAS 1 en las ambulancias de Suecia, fue de gran apogeo por el personal de salud europeo ya que reducía la fatiga en los ciclos de reanimación cardiopulmonar (RCP) y se lanzó mundialmente un LUCAS 2 en 2009 (Steen, 2024).

Conforme a esto se estableció una red de búsqueda mediante la plataforma de GOOGLE TRENDS para identificar los países donde la investigación acerca de este tipo de dispositivos y la reanimación cardiopulmonar es más frecuente y de mayor interés, los resultados obtenidos de esta búsqueda fueron que en países como Alemania, Rusia, India, Australia, Turquía, Polonia, Ucrania, Indonesia, Tailandia, Francia, Italia, Reino Unido, España, Estados Unidos y Canadá principalmente identificados como naciones primermundistas, encabezan los proyectos de investigación y desarrollos de este campo. Además de estos hallazgos se logró evidenciar que este ámbito de trabajo de investigación y fortalecimiento sobre la reanimación se está abriendo paso en países en vía de desarrollo en latino américa como lo son Perú, Ecuador y Brasil, a pesar de que se fortalecieron los cimientos camino a la

exploración de esta temática se ha imposibilitado que llegue y se implemente a Colombia (Tranberg, 2020).

Justificación

Este documento proyecta una perspectiva amplia teniendo en cuenta la exploración en artículos y documentos que hablan acerca del dispositivo automático cardio compresor, desde el enfoque del personal en atención prehospitalaria, en el cual se encuentran diversos informes en los que da un acercamiento sobre sus beneficios y desventajas. Por lo anteriormente mencionado, se busca explorar y generar cierto interés para así observar y tener en cuenta su implementación o abolición del manejo en los diferentes escenarios (Frascone, 2019).

Esta revisión de alcance indaga en artículos científicos, la eficiencia del cardio compresor mecánico en paradas cardíacas y también las diferencias que se llegan a observar debido a las compresiones manuales que son lo usualmente indicado y puesto en práctica por los estudiantes de tecnología en atención prehospitalaria de la universidad Santiago De Cali para así evaluar su eficacia, utilidad y para reconocer su operatividad. El paro cardíaco extrahospitalario con LUCAS - busca identificar la estrategia más apta para alentar los resultados de los pacientes en situaciones críticas fuera del entorno hospitalario (Horton, et al., 2018). Ambos métodos pueden afectar significativamente la sobrevida y la prognosis de los pacientes con paro cardíaco extrahospitalario; comprender sus diferencias, ventajas y desafíos es importante para optimizar la atención primaria, la calidad de la compresión cardíaca manual y fatiga del personal en el paro cardíaco prolongado extrahospitalario (Camones, 2019). El uso de compresiones mecánicas con dispositivos como LUCAS puede proporcionar una alternativa consistente y automatizada que evite las limitaciones asociadas con las compresiones manuales, mejorando potencialmente la perfusión coronaria y cerebral durante la reanimación (Bonnes, 2021). Además, dado que el tiempo es un factor crítico en el paro cardíaco, es importante justificar el estudio

de las compresiones mecánicas y manuales para determinar cuáles pueden proporcionar una respuesta más rápida y eficaz fuera del hospital donde los recursos y el acceso a la atención especializada pueden ser limitados. El fundamento se centra en la necesidad de identificar la estrategia óptima para las compresiones durante un paro cardíaco extrahospitalario, considerando la compresión tanto mecánica como manual para potenciar las tasas de supervivencia y el cuidado al paciente en situaciones críticas fuera del entorno hospitalario (Ranjit Lall, 2022).

Métodos

El presente trabajo de investigación de revisión de alcance tiene un método de análisis con un componente de naturaleza cualitativa, el cual analiza y comprende el funcionamiento del dispositivo automático cardio compresor, por lo cual, para esta revisión, el cuestionamiento es: ¿Cuál es la utilidad del uso de dispositivos cardio compresores durante el traslado de pacientes con parada cardíaca?

Objetivo específico

Demostrar los beneficios y limitaciones del uso mecánico y manual de las compresiones torácicas con los dispositivos automáticos cardio compresores en situaciones de paro cardíaco.

Desarrollar un protocolo de búsqueda en las bases de datos con las palabras claves. Analizar los resultados para identificar la utilidad del dispositivo cardio compresor.

Criterios de elegibilidad

Para la elaboración de este componente de investigación de revisión de alcance, se llevó a cabo una identificación de indagaciones tipo revisión estructurada descriptiva, estudios transversales, revistas médicas y revistas de educación. Se tuvo en cuenta el uso de textos

en inglés, español y estudios con una antigüedad de publicación dada entre los años 2018 - 2024. (PRISMA-ScR)

Criterios de inclusión

Documentos en idioma inglés-español.
Documentos de los últimos cinco años.
Documentos originales indexados.
Documentos con respaldo bibliográficos.
Artículos de acceso completo.
Documentos que traten la temática de paradas cardiacas extrahospitalarias.

Criterios de exclusión

Documentos que no cumplan con los criterios necesarios para el desarrollo de esta revisión de alcance.

Documentos duplicados

Documentos con costo para su acceso

Para la búsqueda de documento, se empleó para la revisión de alcance la metodología de pregunta en el marco de población, concepto y contexto (PCC)

Población: pacientes en parada cardiacas.
Concepto: utilidad del uso de cardio compresores.
Contexto: el traslado en una ambulancia.

Las fuentes implementadas para el recaudo de información fueron bases de datos digitales como: Google Scholar, Science Direct, PUBMED, National Library of Medicine. La búsqueda estuvo constituida por dos fases. En la primera fase se reunió información por medio de la base de datos con la finalidad de hallar respuesta al cuestionamiento problema, en la segunda fase se realizó un análisis de la información encontrada filtrando lo verdaderamente adecuado.

Para la estrategia de búsqueda, se utilizaron los marcadores booleanos AND y OR y el uso de truncadores como comillas para ampliar la búsqueda, se consideró las siguientes ecuaciones:

("automatic device") AND (ambulance) AND (ambulancia) AND (parada cardiaca)

(cardio compresores) AND NOT (hospital) ("prehospitalario" OR "cardio compresores") AND ("dispositivos automáticos ") ("paro cardíaco" AND "ambulancia")

Se utilizó la siguiente página para medir el grado de calidad de los artículos científicos seleccionados; <https://www.equator-network.org/>, herramienta que ayuda a mejorar la calidad y la transparencia de las investigaciones en la salud. En el caso puntual de la monografía de alcance, se determinaron las principales directrices para catalogar la presentación y calidad en los artículos científicos. Entre los criterios establecidos se unificó la evidencia en todos los artículos de los principios: resúmenes, introducción, metodologías, resultados, discusión, conclusiones y recomendaciones.

Los criterios anteriormente mencionados aplican a: ensayos aleatorizados, estudios observacionales, revisiones sistemáticas, protocolos de estudios, estudios diagnósticos/pronóstico, repotes de caso, guías de práctica clínica, entre otras.

Selección de estudios

Se presenta en la tabla 1, la metodología en la que se realizó un filtro de la información, teniendo en cuenta del modelo Prisma. Los artículos fueron ubicados en las bases de datos correspondiente. Se realizó el respectivo proceso de exclusión e inclusión, seleccionando los que mejor se ciñeron a los filtros descritos.

Caracterización de los documentos analizados

La revisión de alcance selecciono 31 artículos que conformaron la fuente principal de información para dar cumplimiento a los

objetivos de este trabajo. Dichos artículos fueron seleccionados a partir de la matriz de rastreo expuesta en la tabla 1. Consultar el anexo 1 para conocer la descripción de los 31 artículos seleccionados.

Resultados

Posterior a una exhaustiva revisión de los artículos seleccionados, los cuales han abordado el uso de los cardio compresores durante una paracadardiaca y la utilidad de los mismos, se realiza un planteamiento acerca del abordaje del dispositivo automático estableciendo que su funcionamiento propicia una mejora hemodinámica debido al restablecimiento de la circulación espontánea garantizada bajo los principios de la ejecución de un RCP de alta calidad, buscando aminorar el compromiso neurológico (Mayanz, 2023).

Desde los diferentes documentos encontrados se hablan de diversos puntos de vista en cuanto al dispositivo compresor mecánico y las compresiones manuales, lo que conlleva a que haya un debate entre la funcionalidad y los efectos significativos que proporciona el cardio compresor mecánico, se hallan documentos que evidencian más ventajas que inconvenientes a la hora de su implementación pero a su vez existen otros informes en donde se encuentran resultados de su poca utilidad en los diferentes espacios en los que se puede utilizar este artefacto. (Rudolph W Koster, 2019). Con lo expuesto anteriormente se observan ventajas e inconvenientes en su uso como, por ejemplo. Se analiza que al paciente se le puede desfibrilar sin necesidad de detener las compresiones que son producidas de manera mecánica por el dispositivo, lo cual mejora los resultados y la recuperación, además que este dispositivo al ser mecánico es constante y por ende no se detiene durante un largo lapso de tiempo, pero así mismo están los inconvenientes con este dispositivo y es que su uso no genera cambios significativos a la hora de una observación en general, igualmente en el empleo de este se analiza que hay ciertas indicaciones que pueden llegar a ser contraproducentes como el hecho de que los pacientes deben de tener ciertas características para que se pueda emplear su uso en ellos, como el tamaño de su tórax (Alessandra Russo, 2023).

Con lo dicho anteriormente se determina que el paro cardíaco es una grave amenaza para la vida humana y es por eso que la RCP temprana y de alta calidad acompañadas de buenas compresiones son un punto clave y esenciales a la hora de dar respuesta ante un evento de este tipo y van estrechamente relacionados con una buena respuesta por parte del paciente que se encuentre en dicho escenario (Primi, et al., 2023), pero se observa que el personal de salud quien está proporcionando las compresiones llega a ser deficiente, por lo que se busca una solución y con esto contemplado se llevó a cabo la invención del dispositivo Lucas, quien está diseñado para facilitar de manera significativa y exponencial las compresiones, haciendo de este un equipo necesario para cualquier emergencia en la que se necesite de su soporte y evitando la fatiga en el personal quien después de 3 o 4 minutos repitiendo ciclos de RCP llega a extenuarse provocando así la disminución en la calidad, exponiendo y afectando el pronóstico de los pacientes (Larik, 2024).

De igual forma se especula sobre su implementación completa ya que no se ha observado un cambio radical, aunque haya puntos a favor de su accionamiento y proceder en ciertas disposiciones.

Tabla 1
Comparativo entre RCP manual y RCP realizado de forma mecánica

RCP MANUAL	RCP MECÁNICO
Las compresiones manuales son fundamentales en una parada cardíaca y es por eso por lo que desde hace tiempo son implementadas para salvar la vida de aquella persona quien se encuentra cursando este evento, las compresiones dadas por el personal tienen criterios como su profundidad y calidad para poder dar un buen soporte vital (Zhu, y otros, 2019).	Las compresiones mecánicas cumplen la función de ayudar de igual manera que las compresiones convencionales (manuales) pero existen diferentes impedimentos que hacen que su implementación sea efectiva como el hecho de que no se genera una discrepancia al implementar estos dos métodos de RCP y es que el deterioro cognitivo sigue siendo el mismo a una reanimación manual (Mao, Tang, Hui, Jiankang, & Junqui, 2019).
Las compresiones manuales son realizadas por un socorrista o personal médico utilizando sus manos con la intención de presionar el pecho del paciente, lo que puede ser crucial para estabilizar al paciente durante situaciones de emergencia (Zhan, Yang, Huang, Qing Eh , & Guan Liu , 2020).	El dispositivo LUCAS es una herramienta mecánica que aplica compresiones torácicas de manera automática, constante y a un ritmo específico, lo que puede ser beneficioso para garantizar la consistencia y la condición de las compresiones durante la RCP. Por ende, no cuenta con pausas que puedan interrumpir el ciclo compresor (Xiao, Xiang Zhao , Dongping Wang, & Hui, 2019).

RCP MANUAL	RCP MECÁNICO
Las compresiones manuales no requieren inversiones en equipos especiales, por lo que en condiciones de costos resulta ser más favorables (Bhattarai, Shiraz Seemin, & Ahmed, 2024).	Los dispositivos especializados en compresiones cardioráscas pueden tener costos significativos que pueden limitar su aplicabilidad en ciertos entornos o instituciones con presupuestos ajustados. Además del coste inicial del propio dispositivo, también hay que considerar los costes de mantenimiento, repuestos y la formación necesaria para su correcto uso (Lars, Wik & Sten, Rubertsson , 2019).

Discusión

Teniendo en cuenta los artículos dedispositivos cardioa esta discusión se observan textos que hablan sobre la poca investigación e información sobre el dispositivo automático cardio compresor mecánico y por ende su poca utilidad en las paradas cardiacas, a modo de ejemplo tomamos a los autores (Sheraton, Colon, Surani, Chapra, & Kashyap, 2021), quien en su trabajo señala que los dispositivos cardio compresores no se asocian con mejoras en las tasas del retorno de circulación espontánea (ROSC) y por ende su uso puede ser más beneficioso en situaciones no ideales, como la falta de RCP por parte de un transeúnte, además que los estudios realizados hasta la fecha tienen suficiente poder como para hacer inútiles más estudios sobre esta comparación (Bonnes JL, 2021).

En apoyo a la conclusión del autor anterior, se presenta la posición del autor (Ballesteros, 2023) quien expresa en su trabajo que se ha evidenciado que el uso de forma rutinaria de los dispositivos mecánicos no causan mejoría en las tasas de supervivencia a diferencia con la RCP manual, además se resalta el factor calidad en cuanto a las compresiones realizadas por el cardio compresor mecánico de forma constante y sin presentar interrupciones sin embargo este carece de implicaciones importantes en cuanto a la tasa de supervivencia a diferencia de las comprensiones realizadas de forma manual. De este modo se deja a disposición el pensamiento de que este tipo de dispositivos automáticos aún no son lo suficientemente eficientes para llevarlos al campo laboral e implementarlos en un paciente esperando de este modo que su acción sea exitosa. Por otra parte

hay estudios en los que se habla sobre una utilidad reducida pero significativa a la hora de su implementación y es en donde entra la conclusión de autores como (Omar Larik, 2024) quien en su trabajo expresa sus hallazgos en base al tema de origen para investigación y propone que aunque no hubo diferencias importantes entre las estrategias, los peores resultados neurológicos posteriores a la reanimación observados en la compresión torácica mecánica indican la necesidad de más innovación y avances dentro de la gama actual de dispositivos mecánicos. Sin embargo, se necesitan futuros estudios de alta calidad para llegar a una conclusión válida. (Omar Larik, 2024).

Recomendaciones

Dada la información recopilada se recomienda seguir estableciendo cuadros y procesos investigativos conforme a la temática tratada entre los mecanismos de aplicación de RCP, siendo estos de forma manual y en forma mecánica mediante el uso de dispositivos automáticos cardio compresores, debido a que aún no se cuenta con las evidencias lo suficientemente contundentes para remarcar cual de estos métodos es más efectivo (Kim, et al., 2021).

Darle continuidad al estudio de la utilidad de dispositivos cardio compresores a nivel institucional siendo específicos en la Universidad Santiago de Cali con la finalidad de obtener más resultados acerca de la implementación y su utilidad demostrando el impacto significativo que pueda llegar a obtener este dispositivo a futuro.

Conclusiones

La parada cardiorrespiratoria extrahospitalaria hace referencia a un problema asociado a una alta mortalidad por lo que la persona quien se encuentra cursando dicha situación necesita de un apoyo completo y un gran sinónimo de esto es la cadena de supervivencia extrahospitalaria en compañía de un soporte vital básico (SVB) o avanzado (SBA) inmediato el cual se indica en uno de sus ítems la realización de RCP manual de alta calidad (Smith, et al., 2023).

Aplicando al campo de acción la información anterior, mediante la investigación y los resultados adquiridos se dedujo que la RCP realizada de forma mecánica no ha manifestado un aumento en términos de supervivencia en comparación a la RCP realizada de forma manual en un paciente que se encuentre cursando una parada cardiorrespiratoria extrahospitalaria (PCREH) (Arévalo Domínguez & Ozcáriz Zabaleta , 2020).

Agradecimientos

A nuestras familias un pilar importante de cada una de nosotras, quienes han hecho los esfuerzos necesarios para darnos una educación de calidad, apoyo y amor incondicional.

Le agradecemos a cada uno de nuestros docentes por compartirnos de su conocimiento cada día con paciencia y dedicación, poniendo su fe en qué estarían formando profesionales íntegros.

Referencias

- Alessandra Russo, N. G. (2023). [The use of mechanical chest compression devices for both out-of-hospital and in-hospital refractory cardiac arrest]. *G Ital Cardiol*.
- Arévalo Domínguez , E., & Ozcáriz Zabaleta , M. (2020). *Uso y funcionamiento del dispositivo Lucas, en la reanimación cardiopulmonar*. Portales Médicos.
- Ballesteros, S. &. (2023). Compresiones torácicas mecánicas versus manuales en adultos en parada cardiorrespiratoria extrahospitalaria durante su traslado en ambulancia: una revisión sistemática. *Nursing reaserch journal*, 122-132.
- Bhattarai, P., Shiraz Seemin, U., & Ahmed, A. (2024). Comparación de la compresión torácica manual versus la compresión torácica mecánica para el paro cardíaco extrahospitalario: una revisión sistemática y un metanálisis. *PUBMED*.

- Biviano Camones, J. (2019). Effectiveness of cardiopulmonary resuscitation on the probability of survival in emergency cardiac arrest patients. Universidad Privada Norbert Wiener. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13053/3235>
- Bonnes, J. L., Brouwer, M. A., Navarese, E. P., Verhaert, D. V. M., Verheugt, F. W. A., Smeets, J. L. R. M., y de Boer, M.-J. (2016). Manual cardiopulmonary resuscitation versus CPR including a mechanical chest compression device in out-of-hospital cardiac arrest: A comprehensive meta-analysis from randomized and observational studies. *Annals of Emergency Medicine*, 67(3), 349-360. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2015.09.023>
- Eujene Jung MD*†, K. J. (2021). Interaction Effect Between Prehospital Mechanical Chest Compression Device Use and Post-Cardiac Arrest Care on Clinical Outcomes After Out-Of-Hospital Cardiac Arrest. *The Journal of Emergency Medicine*. Eujene
- Jung, M. (2021). Interaction Effect Between Prehospital Mechanical Chest Compression Device Use and Post-Cardiac Arrest Care on Clinical Outcomes After Out-Of-Hospital Cardiac Arrest. *the journal of emergency medicine*.
- Frascone , R. (2019). El riesgo versus beneficio de LUCAS: ¿merece la pena? PUBMED.
- Horton, J., Blair, L., Martin, J., Whifield, R., Charles Deakin, C., Cooke, M., & Jones, R. (2018). Prehospital randomised assessment of a mechanical compression device in out-of-hospital cardiac arrest (PARAMEDIC): a pragmatic, cluster randomised trial and economic evaluation. *Health Technol Assess*. <https://www.jemjournal.com/article/S0736467>
- Kim, T., Shin, S., Park , J., Eujene Jung, Hong , K., & Jeong , J. (2021). Efecto de la interacción entre el uso de dispositivos mecánicos de compresiones torácicas prehospitalaria y la atención posparo cardiaco sobre los resultados clínicos desde un paro cardíaco extrahospitalario. JEM JOURNAL.

- Lars, Wik , & Sten, Rubertsson. (2019). Compresiones torácicas mecánicas automáticas durante la reanimación cardiopulmonar: ¿Cuál es la evidencia para su uso? *Resuscitation Journal*.
- Wang, Y., Zhao, X., Lin, J., Li, H., Johnston, S. C., Lin, Y., Pan, Y., Liu, L., Wang, D., Wang, C., Meng, X., Xu, J., y Wang, Y. (2016). Association between CYP2C19 loss-of-function allele status and efficacy of clopidogrel for risk reduction among patients with minor stroke or transient ischemic attack. *JAMA*, 316(1), 70-78. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.8662>
- Liu, M., Shuai, Z., Ai, J., Tang, K., Liu, H., Zheng, J., Gou, J., y Lv, Z. (2019). Mechanical chest compression with LUCAS device does not improve clinical outcome in out-of-hospital cardiac arrest patients: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*, 98(44), Artículo e17550. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000017550>
- Ong, M. E., Mackey, K. E., Zhang, Z. C., Tanaka, H., Ma, M. H., Swor, R., & Shin, S. D. (2012). Mechanical CPR devices compared to manual CPR during out-of-hospital cardiac arrest and ambulance transport: a systematic review. *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine*, 20, 39. <https://doi.org/10.1186/1757-7241-20-39>
- Mayanz, S. (2023). ¿Vale la pena utilizar dispositivos mecánicos para compresiones torácicas? *Reanimacion.net*.
- Omar Larik, A. A. (2024). Comparison of manual chest compression versus mechanical chest compression for out-of-hospital cardiac arrest: A systematic review and meta-analysis. *National Center of Biotechnology Information*, 103:8.
- Padilla, J. B. (2019). Supervivencia, calidad de vida y deterioro cognitivo de la parada cardiorrespiratoria asociada a la aplicación de cardiocompresión externa automática. *Departamento de Biología Molecular, Biomedicina e Investigación Clínica (BMBIC)*, 199- 236.

- Pineda Ramirez, D., & Rivera Marin, A. (2018). *Caracterización de usuarios en un sistema privado de emergencias médicas*. Cali.
- Primi, R., Bendotti, S., Currao, A., Sechi, G., Gianluca, Marconi, Pamplolni, G.,... Cazzaniga, M. (2023). *Uso de compresión torácica mecánica para la reanimación en cuestiones de dispositivos de paro cardíaco extrahospitalario: un análisis de coincidencia basado en la puntuación de propensión*. PUBMED.
- Ranjit Lall, P. (2022). Mechanical versus manual chest compression for outofhospital cardiac arrest (PARAMEDIC): a pragmatic, cluster randomised controlled trial. *the lancet*.
- Rudolph W Koster, L. F. (2019). Safety of mechanical chest compression devices AutoPulse and LUCAS in cardiac arrest: a randomized clinical trial for non-inferiority. *European Heart Journal*.
- Sheraton M, C. J. (2021). Effectiveness of Mechanical Chest Compression Devices over Manual Cardiopulmonary Resuscitation: A Systematic Review with Metaanalysis and Trial Sequential Analysis. *West J Emerg Med*.
- Smith , M., Kaye , C., Lall, R., Martin, J., Puertas, S. & Hulme, C. (2023). *La rentabilidad de un dispositivo de compression mecanica en el paro cardíaco extrahospitalario*. MedilinePlus.

Lista de figuras y tablas

Capítulo 1

Tabla 1. Resultado de la metodología prisma para tamizaje de los artículos del trabajo medicina tradicional vs medicina ortodoxa	24
Gráfica 1. Estadística de la población indígena departamental	28

Capítulo 2

Tabla 1. Matriz de extracción de datos del trabajo monográfico enfermedades ocupacionales de origen biomecánico	46
Tabla 2. Metodología Prisma para tamizaje de artículos del trabajo de enfermedades ocupacionales	46
Gráfica 1. Principales zonas corporales afectadas en el ser humano.....	47
Gráfica 2. Principales enfermedades ocupacionales más frecuentes.	48
Gráfica 3. Causas comunes de lumbalgia no especificada, cervicalgia y dorsalgia	50

Capítulo 3

Figura 1. Trabajos radicados	67
Figura 2. Propuestas metodológicas	68
Figura 3. Existencia de estructura. (Anexo 2)	68
Figura 4. Categorías de áreas desarrolladas. (Anexo 1)	69
Figura 5. Promedio de número de integrantes. (Anexo 2)	69
Figura 6. Existencia de pregunta problema. (Anexo 2)	70
Figura 7. Existencia del objetivo general. (Anexo 2)	70
Figura 8. Objetivos específicos. (Anexo 2)	71
Figura 9. Cantidad de objetivos específicos. (Anexo 2)	71
Figura 10. Promedio de bibliografías. (Anexo 2)	72
Anexo 1. Tabla de clasificación de temas y cantidad de trabajos de grado realizados	77
Anexo 2. Tabla de generalidades de trabajos de grado.	80
Anexo 3. Tabla de resultados de títulos relacionados	84
Anexo 4. Tabla de resultados de número de integrantes	84
Anexo 5. Tabla de resultados de pregunta problema	84
Anexo 6. Tabla de resultados en la calidad del objetivo general.....	84
Anexo 7. Tabla de resultados existencia objetivos específicos trabajos presentados	84
Anexo 8. Cantidad de objetivos específicos vinculados a los trabajos.....	85
Anexo 9. Número de referencias bibliográficas en los trabajos de grado	85
Anexo 10. Estructura de trabajos sujetas a una norma técnica de escritura	85
Anexo 11. Cronograma de investigación del trabajo presentado	85

Capítulo 4

Tabla 1. Metodología Prisma para tamizaje de artículos	98
Tabla 2. Matriz de extracción de datos	99
Anexo 1. Tabla de cálculo de beneficios	110

Capítulo 5

Tabla 1. Metodología Prisma para tamizaje de artículos	119
Tabla 2. Matriz de extracción de datos	120

Capítulo 6

Tabla 1. Metodología Prisma para tamizaje de artículos	145
Tabla 2. Matriz de extracción de datos	146
Tabla 3. Línea del tiempo y antecedentes de los K9sar	149
Tabla 4. Características y cualidades de los perros de búsqueda y rescate.	150
Tabla 5. Composición de los olores en víctimas vivas sepultadas	152
Tabla 6. Emergencias compiladas por UNGRD en el periodo 2012- 2022 en las que podría contribuir un K9 SAR.....	155

Capítulo 7

Tabla 1. Todas las empresas de traslado aéreo-médico encontradas en la base de datos gubernamental Aeronáutica civil de Colombia.....	171
Tabla 2. Título nombre empresas y los traslados aéreo-médicos realizados año 2020	173
Gráfica 1. Gráfica de los vuelos de cuatro empresas colombianas en el 2020.....	173
Tabla 3. Cuatro empresas privadas y los vuelos del año 2021	174
Gráfica 2. Vuelos de cuatro empresa colombianas en el año 2021	174
Tabla 4. Vuelos realizados en las cuatro empresas de Colombia en el año 2022.....	175
Gráfica 3. Gráfica de los vuelos de cuatro empresas colombianas en el 2022	175
Tabla 5. Vuelos realizados en las cuatro empresas de Colombia en el año 2023.....	176
Gráfica 4. Vuelos de cuatro empresas colombianas en el 2023	176
Tabla 6. Mes de Enero del año 2020 en las cuatro empresas con más vuelos.....	177
Tabla 7. Mes de Febrero del año 2020 en las cuatro empresas con más vuelos.....	177
Tabla 8. Mes de Marzo del año 2020 en las cuatro empresas con más vuelos.....	178
Tabla 9. Mes de Abril del año 2020 en las cuatro empresas con más vuelos.....	178
Tabla 10. Mes de mayo del año 2020 en las cuatro empresas con más vuelos.....	179
Tabla 11. Mes de Junio del año 2020 en las cuatro empresas con más vuelos.....	179
Tabla 12. Mes de Julio del año 2020 en las cuatro empresas con más vuelos	180
Tabla 13. Mes de Agosto del año 2020 en las cuatro empresas con más vuelos	180
Tabla 14. Mes de septiembre del año 2020 en las cuatro empresas con más vuelos	181
Tabla 15. Mes de Octubre del año 2020 en las cuatro empresas con más vuelos	181
Tabla 16. Mes de Noviembre del año 2020 en las cuatro empresas con más vuelos	182

Tabla 17. Mes de Diciembre del año 2020 en las cuatro empresas con más vuelos	182
Tabla 18. Mes de enero del año 2021 en las cuatro empresas con más vuelos	183
Tabla 19. Mes de Febrero del año 2021 en las cuatro empresas con más vuelos.....	183
Tabla 20. Mes de Marzo del año 2021 en las cuatro empresas con más vuelos.....	184
Tabla 21. Mes de Abril del año 2021 en las cuatro empresas con más vuelos	184
Tabla 22. Mes de mayo del año 2021 en las cuatro empresas con más vuelos	185
Tabla 23. Mes de junio del año 2021 en las cuatro empresas con más vuelos	185
Tabla 24. Mes de Julio del año 2021 en las cuatro empresas con más vuelos	186
Tabla 25. Mes de Agosto del año 2021 en las cuatro empresas con más vuelos	186
Tabla 26. Mes de septiembre del año 2021 en las cuatro empresas con más vuelos	187
Tabla 27. Mes de Octubre del año 2021 en las cuatro empresas con más vuelos	187
Tabla 28. Mes de noviembre del año 2021 en las cuatro empresas con más vuelos	188
Tabla 29. Mes de diciembre del año 2021 en las cuatro empresas con más vuelos	188
Tabla 30. Mes de Enero del año 2022 en las cuatro empresas con más vuelos.	189
Tabla 31. Mes de Febrero del año 2022 en las cuatro empresas con más vuelos.	189
Tabla 32. Mes de Marzo del año 2022 en las cuatro empresas con más vuelos.	190
Tabla 33. Mes de Abril del año 2022 en las cuatro empresas con más vuelos.	190
Tabla 34. Mes de mayo del año 2022 en las cuatro empresas con más vuelos.....	191
Tabla 35. Mes de junio del año 2022 en las cuatro empresas con más vuelos.	191
Tabla 36. Mes de julio del año 2022 en las cuatro empresas con más vuelos.	192
Tabla 37. Mes de agosto del año 2022 en las cuatro empresas con más vuelos.....	192
Tabla 38. Mes de septiembre del año 2022 en las cuatro empresas con más vuelos	193
Tabla 39. Mes de Octubre del año 2022 en las cuatro empresas con más vuelos	193
Tabla 40. Mes de noviembre del año 2022 en las cuatro empresas con más vuelos	194
Tabla 41. Mes de Enero del año 2023 en las cuatro empresas con más vuelos.....	194
Tabla 42. Mes de Febrero del año 2023 en las cuatro empresas con más vuelos.....	195
Tabla 43. Mes de Marzo del año 2023 en las cuatro empresas con más vuelo.....	195
Tabla 44. Mes de Abril del año 2023 en las cuatro empresas con más vuelos.	196
Tabla 45. Mes de mayo del año 2023 en las cuatro empresas con más vuelos.....	196
Tabla 46. Mes de junio del año 2023 en las cuatro empresas con más vuelos.	197
Tabla 47. Mes de Julio del año 2023 en las cuatro empresas con más vuelos.....	197
Tabla 48. Mes de septiembre del año 2023 en las cuatro empresas con más vuelos.	198
Tabla 49. Registro de los cuatro años en las cuatro empresas privadas.....	198
Gráfica 5. Proyección de los vuelos en las cuatro empresas privadas durante cuatro años consecutivos	199

Capítulo 8

Tabla 1. Comparativo entre RCP manual y RCP realizado de forma mecánica.....	215
--	-----

List of Figures and Tables

Chapter 1

Table 1. Result of the PRISMA methodology for screening the articles of the study traditional medicine vs. orthodox medicine	24
Graph 1. Statistics of the departmental Indigenous population	28

Chapter 2

Table 1. Data extraction matrix of the monographic work on occupational diseases of biomechanical origin	46
Tabla 2. PRISMA methodology for article screening for the study on occupational diseases.....	46
Graph 1. Main body areas affected in humans	47
Graph 2. Most frequent occupational diseases	48
Graph 3. Common causes of unspecified low back pain, cervical pain, and dorsal pain	50

Chapter 3

Figure 1. Submitted works	67
Figure 2. Methodological proposals	68
Figure 3. Existence of structure (Appendix 2)	68
Figure 4. Categories of developed areas (Appendix 1)	69
Figure 5. Average number of members (Appendix 2).....	69
Figure 6. Existence of a research question (Appendix 2)	70
Figure 7. Existence of the general objective (Appendix 2)	70
Figure 8. Specific objectives (Appendix 2).....	71
Figure 9. Number of specific objectives (Appendix 2)	71
Figure 10. Average number of references (Appendix 2)	72
Appendix 1. Classification table of topics and number of completed undergraduate theses ...	77
Appendix 2. Table of general characteristics of undergraduate theses	80
Appendix 3. Table of results of related titles	84
Appendix 4. Table of results on number of members.....	84
Appendix 5. Table of results on the research question	84
Appendix 6. Table of results on the quality of the general objective	84
Appendix 7. Table of results on the existence of specific objectives in submitted works ...	84
Appendix 8. Number of specific objectives associated with the works	85
Appendix 9. Number of bibliographic references in undergraduate theses	85
Appendix 10. Structure of works subject to a technical writing standard.....	85
Appendix 11. Research schedule of the submitted work	85

Chapter 4

Table 1. PRISMA methodology for article screening	98
Table 2. Data extraction matrix	99
Appendix 1. Benefit calculation table	110

Chapter 5

Table 1. PRISMA methodology for article screening	119
Table 2. Data extraction matrix	120

Chapter 6

Table 1. PRISMA methodology for article screening	145
Table 2. Data extraction matrix	146
Table 3. Timeline and background of K9SAR	149
Table 4. Characteristics and qualities of search and rescue dogs	150
Table 5. Composition of odors in buried live victims	152
Table 6. Emergencies compiled by UNGRD during the period 2012–2022 in which a K9 SAR could contribute	155

Chapter 7

Table 1. All air-medical transport companies found in the Colombian Civil Aeronautics governmental database	171
Table 2. Titles, company names, and air-medical transports performed in 2020	173
Graph 1. Flights of four Colombian companies in 2020	173
Table 3. Four private companies and their flights in 2021	174
Graph 2. Flights of four Colombian companies in 2021	174
Table 4. Flights conducted by the four Colombian companies in 2022.....	175
Graph 3. Flights of four Colombian companies in 2022.....	175
Table 5. Flights conducted by the four Colombian companies in 2023.....	176
Graph 4. Flights of four Colombian companies in 2023.....	176
Table 6. January 2020 in the four companies with the highest number of flights	177
Table 7. February 2020 in the four companies with the highest number of flights.....	177
Table 8. March 2020 in the four companies with the highest number of flights	178
Table 9. April 2020 in the four companies with the highest number of flights	178
Table 10. May 2020 in the four companies with the highest number of flights.....	179
Table 11. June 2020 in the four companies with the highest number of flights	179
Table 12. July 2020 in the four companies with the highest number of flights	180
Table 13. August 2020 in the four companies with the highest number of flights	180
Table 14. September 2020 in the four companies with the highest number of flights	181
Table 15. October 2020 in the four companies with the highest number of flights	181
Table 16. November 2020 in the four companies with the highest number of flights.....	182

Table 17. Month of December 2020 in the four companies with the highest number of flights ...	182
Table 18. Month of January 2021 in the four companies with the highest number of flights ...	183
Table 19. Month of February 2021 in the four companies with the highest number of flights....	183
Table 20. Month of March 2021 in the four companies with the highest number of flights	184
Table 21. Month of April 2021 in the four companies with the highest number of flights ...	184
Table 22. Month of May 2021 in the four companies with the highest number of flights...	185
Table 23. Month of June 2021 in the four companies with the highest number of flight	185
Table 24. Month of July 2021 in the four companies with the highest number of flights ...	186
Table 25. Month of August 2021 in the four companies with the highest number of flights ..	186
Table 26. Month of September 2021 in the four companies with the highest number of flights ...	187
Table 27. Month of October 2021 in the four companies with the highest number of flights....	187
Table 28. Month of November 2021 in the four companies with the highest number of flights....	188
Table 29. Month of December 2021 in the four companies with the highest number of flights ...	188
Table 30. Month of January 2022 in the four companies with the highest number of flights	189
Table 31. Month of February 2022 in the four companies with the highest number of flights	189
Table 32. Month of March 2022 in the four companies with the highest number of flights...	190
Table 33. Month of April 2022 in the four companies with the highest number of flights....	190
Table 34. Month of May 2022 in the four companies with the highest number of flights ...	191
Table 35. Month of June 2022 in the four companies with the highest number of flights	191
Table 36. Month of July 2022 in the four companies with the highest number of flights	192
Table 37. Month of August 2022 in the four companies with the highest number of flights...	192
Table 38. Month of September 2022 in the four companies with the highest number of flights....	193
Table 39. Month of October 2022 in the four companies with the highest number of flights...	193
Table 40. Month of November 2022 in the four companies with the highest number of flights ...	194
Table 41. Month of January 2023 in the four companies with the highest number of flights...	194
Table 42. Month of February 2023 in the four companies with the highest number of flights ...	195
Table 43. Month of March 2023 in the four companies with the highest number of flights ...	195
Table 44. Month of April 2023 in the four companies with the highest number of flights ...	196
Table 45. Month of May 2023 in the four companies with the highest number of flights ...	196
Table 46. Month of June 2023 in the four companies with the highest number of flights ...	197
Table 47. Month of July 2023 in the four companies with the highest number of flights ...	197
Table 48. Month of September 2023 in the four companies with the highest number of flights.....	198
Table 49. Record of the four years in the four private companies	198
Graph 5. Projection of flights in the four private companies over four consecutive years.....	199

Chapter 8

Table 1. Comparison between manual CPR and mechanically performed CPR.....	215
--	-----