

Encuesta de Reanimación Cardiopulmonar: ¿Circula la Sangre?

César Cortés Daza¹

cesarcortesdaza@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7174-8804>

Universidad de Cartagena, Universidad Militar
Nueva Granada

Mateo Mauricio Useche Cortes

usechemateo@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-2331-7620>

Médico Universidad Egresado; Universidad
Militar Nueva Granada

Luis Alejandro Urrego Jaramillo

alejourrego@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-7939-7585>

Universidad Egresado; UDEA, CES

Jose E. Agámez Gómez

joseeag97@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-5237-343X>

Universidad de Antioquia, Colombia

Fabian Alberto Jaimes Barragan.

fabian.jaimes@udea.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-7315-5367>

Universidad Industrial de Santander,
Universidad de Antioquia, Pontificia
Universidad Javeriana, Johns Hopkins
University

RESUMEN

Antecedentes: El protocolo actual de reanimación cardiopulmonar (RCP) se ha establecido integrando varios procesos que se han estudiado durante más de un siglo. Debido al éxito de estas maniobras, la comunidad médica considera que se debe preservar la circulación sanguínea durante la RCP. **Métodos y resultados:** se pidió a 202 médicos con experiencia en RCP que completaran una encuesta de dos partes para evaluar las declaraciones sobre la calidad de la RCP de la Asociación Americana del Corazón (AHA). Posteriormente, se les dio una revisión de los principios de fisiología y se les presentó la hipótesis de que es poco probable que la RCP genera una circulación sanguínea efectiva. Se pidió a los médicos que volvieran a evaluar sus respuestas anteriores después de la revisión de fisiología. Inicialmente, más del 70% de los médicos encuestados consideraban las compresiones torácicas capaces de distribuir sangre oxigenada por todo el cuerpo. Sin embargo, solo el 32,7% creía que esta afirmación era correcta después de reconsiderar conceptos clave sobre la fisiología circulatoria. **Conclusión:** Después de revisar los principios fisiológicos del sistema circulatorio, el 67% de 202 médicos con experiencia en RCP consideraron dudoso o falso que la sangre pueda circular durante las maniobras de RCP. El 51,5% de los médicos encuestados considera cierta la siguiente hipótesis sobre la RCP: durante las maniobras de reanimación cardiopulmonar actuales, es poco probable que la sangre circule por las cámaras del corazón, viaje al pulmón en busca de oxígeno y regrese al corazón para ser impulsada a otros órganos. como el cerebro. Es necesario extender la encuesta a un número más amplio de médicos para evaluar la consistencia de estos resultados y orientar futuras investigaciones sobre la hidrodinámica de la RCP.

Palabras Claves: RCP; Circulación sanguínea; Reanimación; encuesta

¹ Autor Principal

Correspondencia: cesarcortesdaza@gmail.com

Cardiopulmonary Resuscitation Survey: Is Blood Circulating?

SUMMARY

Background: The current protocol for cardiopulmonary resuscitation (CPR) has been established by integrating various processes studied for over a century. Due to the success of these maneuvers, the medical community believes that blood circulation should be preserved during CPR. **Methods and Results:** A total of 202 experienced CPR doctors were asked to complete a two-part survey to evaluate statements on CPR quality from the American Heart Association (AHA). Subsequently, they were given a review of physiological principles and presented with the hypothesis that effective blood circulation is unlikely during CPR. Doctors were asked to reevaluate their previous responses after the physiology review. Initially, over 70% of surveyed doctors considered chest compressions capable of distributing oxygenated blood throughout the body. However, only 32.7% believed this statement to be accurate after reconsidering key concepts about circulatory physiology. **Conclusion:** After reviewing physiological principles of the circulatory system, 67% of 202 experienced CPR doctors considered it doubtful or false that blood can circulate during CPR maneuvers. 51.5% of surveyed doctors believe in the following hypothesis about CPR: during current cardiopulmonary resuscitation maneuvers, it is unlikely that blood circulates through the heart chambers, travels to the lungs for oxygen, and returns to the heart to be pumped to other organs like the brain. A broader survey among more doctors is needed to assess the consistency of these results and guide future research on the hydrodynamics of CPR.

Keywords: CPR; Blood circulation; Resuscitation; Survey

*Artículo recibido 15 septiembre 2023
Aceptado para publicación: 19 octubre 2023*

INTRODUCCIÓN

El paro cardíaco (PC) es definido como el cese repentino de la actividad cardíaca con colapso hemodinámico y es considerado la principal causa de muerte en individuos que padecen enfermedad coronaria [1]. La Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2015, afirma que 17,7 millones de personas murieron por enfermedades cardiovasculares, principalmente debido a una parada cardíaca, no obstante, este no es un problema que se presenta en las últimas décadas, de hecho, el protocolo actual de reanimación cardiopulmonar (RCP) resulta de la integración de varios procesos estudiados durante más de un siglo. La técnica de compresiones torácicas fue precedida por estudios en animales y humanos, todos los cuales contribuyeron a encontrar una forma exitosa de recuperar la circulación [2].

En 1960, Kouwenhoven et al. propusieron la RCP en humanos sin abrir el tórax, indicando que comprimir el corazón entre el esternón y la columna podría mover la sangre [3]. Posteriormente, gracias al trabajo dedicado del Dr. Safar [4], se promovió un método práctico de RCP y luego se extendió a la comunidad adquiriendo diferentes modificaciones como lo propuesto por la sociedad española de cardiología ante la pandemia covid 19 (figura 1). Esta fue una enorme contribución a la medicina ya que la mayoría de los paros cardíacos ocurren fuera del hospital [5,6]. Sin embargo, la muerte por paro cardíaco, actualmente, está situada entre la tercera causa de muerte en los países industrializados y esto se debe a la ausencia de una adecuada técnica de reanimación cardiopulmonar por parte de la población general

[7]. Incluso, Las tasas de sobrevida a corto plazo y largo de la reanimación cardiopulmonar extrahospitalaria son muy bajas. Estudios epidemiológicos revelan que alrededor del mundo la sobrevida estimada al alta hospitalaria se encuentra en un rango que va desde el 0,5 % y el 12 %
Tabla 1 [8]

Tabla 1. Tasa de sobrevida al alta hospitalaria por paro extrahospitalario

Estudio	Tasa de sobrevida al alta hospitalaria (%)
Cardiac Arrest Registry to Enhance Survival, 2015 (7)	10,9
European Registry of Cardiac Arrest TWO, 2020 (8)	8
The Pan Asian Resuscitation Outcomes Study, 2015 (9)	0,5 a 8,5
Australian Resuscitation Outcomes Consortium, 2018 (10).	12

Tomado de: Yan S, Gan Y, Jiang N, Wang R, Chen Y, Luo Z, et al. The global survival rate among adult out-of-hospital cardiac arrest patients who received cardiopulmonary resuscitation: a systematic review and meta-analysis. Crit Care. 2020;24(1):8-13.

Esto indica que a pesar del avance tecnológico en el tratamiento y otros avances en la prevención, este sigue siendo un problema importante para la salud pública y una de las principales causas de muerte en todo el mundo. La parada cardíaca afecta a entre 350.000 y 700.000 personas en Europa cada año, y se espera que el número pueda aumentar a más de 23,6 millones en 2030 [9].

Ahora bien, en cuanto a la fisiología de la técnica de RCP, la comunidad médica cree que la circulación sanguínea se conserva durante la RCP [5]; esto es claro porque la RCP a veces se denomina resucitación cardio-cerebral-pulmonar en lugar de resucitación cardiopulmonar, lo que implica que la sangre viaja de manera efectiva desde el corazón a los pulmones, el cerebro y otros órganos durante la RCP. Del mismo modo, los datos de las palpaciones del pulso y las ondas en la ecografía Doppler en modelos caninos reafirmaron este pensamiento [2,3]. No obstante, la presencia de un pulso arterial no indica necesariamente un flujo de sangre real [10,11,12]. A pesar de varios estudios experimentales que afirman que hay un flujo de sangre durante la RCP, no está claro cómo se produce este flujo [13,14,15] o si sigue la ruta exacta del gasto cardíaco fisiológico. Proponemos repensar la hidrodinámica de la reanimación de forma lógica y sistemática [16,17], poniendo en práctica los postulados de la fisiología básica de la circulación.

Figura 1. Técnica establecida para realización de RCP



Tomado de: Sociedad española de cardiología

Participantes y Métodos

Este trabajo se realizó bajo la aprobación del Comité de ética de la investigación de la Junta de Revisión Institucional (IRB) Fundación Hospitalaria San Vicente de Paúl, Medellín, Colombia, con número de aprobación 242021. De 350 encuestas distribuidas virtualmente (ver Materiales

complementarios), 202 (57,7%) se completaron. La encuesta fue enviada a los participantes a través de redes sociales y correo electrónico. Los participantes fueron en su mayoría médicos de urgencias, médicos hospitalarios y médicos de cuidados intensivos, ya que estas especialidades tienen más experiencia con la RCP. La encuesta se realizó en español, usando la plataforma Google Forms, apuntando principalmente a países de América Latina entre agosto y noviembre de 2019.

Los médicos respondieron el primer cuestionario sobre RCP basado en el Consenso de calidad de reanimación actual de la AHA [5]. Debido a que no era una evaluación de su conocimiento, se permitió a los médicos leer de este consenso, luego se les invitó a responder, siendo las opciones de respuesta verdadero, falso o dudoso. En segundo lugar, luego de una revisión de los postulados básicos sobre fisiología cardiovascular [18], se invitó a los médicos a responder el segundo cuestionario, eligiendo nuevamente verdadero, falso o dudoso para sus respuestas. Por último, el tercer cuestionario incluía las mismas preguntas presentadas en el primer cuestionario utilizando un orden diferente para obtener respuestas imparciales. La intención no era condicionar las respuestas sino dar tiempo a que se adquirieron nuevos conocimientos que permitieran a los médicos desarrollar un punto de vista diferente sobre la RCP. Las declaraciones del primer y tercer cuestionario se tomaron del Consenso de calidad de reanimación de la AHA y se proporcionan a continuación. Además, se presenta una hipótesis (Tabla 2).

Tabla 2. Consenso e hipótesis de calidad de reanimación de la AHA. Los enunciados del primer y tercer cuestionario son los mismos. El enunciado número cinco resume el objetivo principal de este trabajo. Por otro lado, la hipótesis es la antítesis del enunciado número cinco.

Declaraciones de consenso de AHA Resuscitation Quality en el primer y tercer cuestionario.

1. Durante un paro cardíaco, se debe generar flujo sanguíneo a través de compresiones torácicas durante la mayor parte del paro para suministrar oxígeno y sustratos.
2. Una presión de perfusión coronaria adecuada (diferencia entre las presiones diastólicas de la aorta y la aurícula derecha) determina la generación de flujo sanguíneo miocárdico durante la RCP.
3. Las compresiones torácicas de calidad (con una frecuencia entre 100 y 120 por minuto y una profundidad mayor o igual a 50 mm) permiten que el oxígeno y la energía lleguen al corazón y al cerebro.
4. El suministro de oxígeno es esencial durante la RCP.
5. Las compresiones torácicas de alta calidad pueden distribuir sangre oxigenada por todo el cuerpo.

Hipotesis:

Durante las maniobras de reanimación cardiopulmonar actuales, es poco probable que la sangre circule a través de las cámaras del corazón, viaje a los pulmones en busca de oxígeno y regrese al corazón para ser impulsada a otros órganos como el cerebro.

RESULTADOS

Tabla 3: Respuestas de los Médicos que optaron por participar en la encuesta.

Pais	Número de respuestas	Porcentaje de respuestas
Colombia	131	64.85%
Mexico	21	10.39%
Peru	16	7.92%
Venezuela	10	4.95%
Ecuador	7	3.46%
Nicaragua	4	1.98%
Argentina	3	1.48%
Bolivia	2	1%
Estados Unidos	2	1%
Otros países (Canadá, España, Cuba, El Salvador, Guatemala, Uruguay)	6	2.97%
total	202	100%

Área de especialidad	Número de respuestas	Porcentaje de respuestas
Sala de emergencias	123	60.89%
Unidad de cuidados intensivos	64	31.68%
Hospitalization and other	15	7.42%
Número de RCP realizadas durante el servicio profesional	Número de respuestas	Porcentaje de respuestas
Menos de 20 resucitaciones	47	23.3%
Entre 20 y 40 resucitaciones	30	14.9%
Entre 40 y 100 resucitaciones	53	26.2%
Más de 100 resucitaciones	72	35.6%

Comparación entre las respuestas a los cuestionarios 1 y 3.

A continuación se comparan las respuestas dadas por los médicos antes y después de pedirles que respondieran las preguntas en el contexto de la hipótesis.

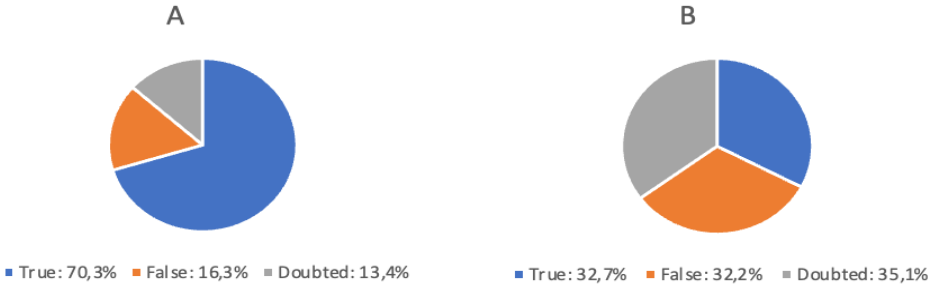
Tabla 4: Comparación entre las respuestas a los cuestionarios 1 y 3.

Respuestas a las declaraciones 1-4	Respuestas primer cuestionario			Respuestas tercer cuestionario		
	True (%)	False (%)	Doubtful (%)	True (%)	False (%)	Doubtful (%)
Declaración 1: Durante un paro cardíaco, las compresiones torácicas deben generar flujo sanguíneo durante la mayor parte de la duración del paro para suministrar oxígeno y sustratos.	199 (98.5%)	2 (1%)	1 (0.5%)	84 (41.6%)	53 (26.2%)	65 (32.2%)
Declaración 2: Una adecuada presión de perfusión coronaria (diferencia entre las presiones diastólicas de la aorta y la aurícula derecha) determina la generación de flujo sanguíneo miocárdico durante la RCP	187 (92.6%)	7 (3.4%)	8 (4%)	155 (76.7%)	21 (10.4%)	26 (12.9%)
Declaración 3:	184	5	13	123	14	65

Las compresiones torácicas de alta calidad (con una frecuencia entre 100 y 200 por minuto y una profundidad mayor o igual a 50 mm) permiten que el oxígeno y la energía lleguen al corazón y al cerebro	(91.1%)	(2.5%)	(6.4%)	(60.9%)	(7.1%)	(32%)
Declaración 4:	126	31	45	101	48	53
El suministro de oxígeno es esencial durante la RCP.	(62.4%)	(15.3%)	(22.3%)	(50%)	(23.8%)	(26.2%)
Declaración 5:	142	33	27	66	65	71
Las compresiones de alta calidad pueden distribuir sangre oxigenada por todo el cuerpo.	(70.3%)	(16.3%)	(13.4%)	(32.7%)	(32.2%)	(35.1%)

Declaración 5:

Las compresiones de alta calidad pueden distribuir sangre oxigenada por todo el cuerpo.



Inicialmente, el 70% de los médicos encuestados consideró verdadera esta afirmación y el 30% la consideró falsa o dudosa (Figura 1A). Posteriormente, en el tercer cuestionario, solo el 32,7% de los encuestados consideró correcta esta afirmación, el 32,2% la consideró falsa y el 35,1% la consideró dudosa (Figura 1B).

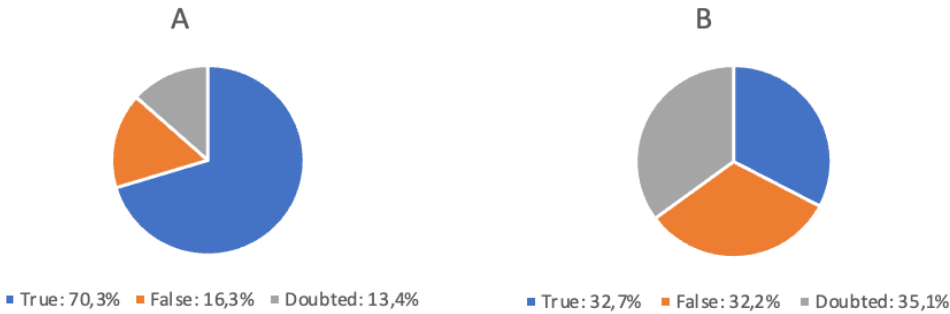


Figura 1. A. Respuestas a la afirmación cinco del Primer cuestionario. B. Respuestas al quinto enunciado del Tercer cuestionario.

Finalmente, la hipótesis inicial: "Durante las maniobras de reanimación cardiopulmonar actuales, es poco probable que la sangre circule por las cámaras del corazón, viaje al pulmón en busca de oxígeno y regrese al corazón para ser impulsada a otros órganos como el cerebro" fue considerada válida por más de la mitad de los encuestados (51,5%), falso en un 20,3% y dudoso en un 28,2% (Figura 2).

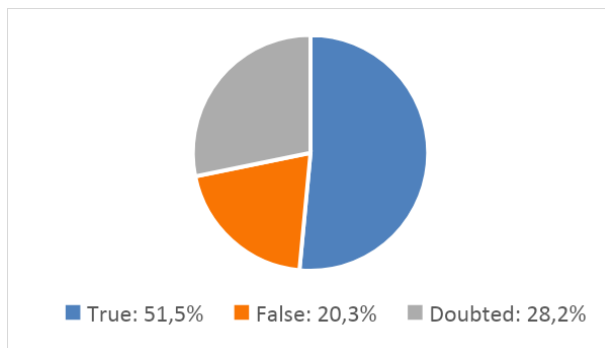


Figura 2. Respuestas a la hipótesis

No obstante, desde hace años diferentes estudios han considerado diferentes hipótesis y/o teorías acerca de cómo las compresiones torácicas, al ser la piedra angular del RCP, pueden verse relacionadas con el flujo sanguíneo durante la reanimación cardiopulmonar. Por ello, en el año 2015 Adedipe y col decidieron hacer un estudio de cohorte prospectivo de pacientes que recibieron compresiones torácicas manuales por paro cardíaco en un departamento de emergencia. Se tomaron en cuenta 34 pacientes elegibles que recibieron al menos 4 minutos de RCP en el servicio de urgencia y 19 tuvieron intentos de mediciones de ultrasonido durante las compresiones torácicas por paro cardíaco. La duración total del tiempo de exploración por ultrasonido se calculó utilizando la marca de tiempo desde el comienzo de la primera hasta el final de la última grabación por ultrasonido en cada sujeto. Las mediciones de ondas de pulso registradas durante el protocolo de exploración incluyeron la velocidad sistólica máxima (PSV), la velocidad diastólica final (EDV) y la velocidad diastólica media (MDV). Los tiempos de exploración variaron de 30s a 21 min, con una mediana de tiempo de exploración de 5 min 59 s (rango intercuartil 3 min 15 s a 8 min 25 s). Aunque la intervención diagnóstica en los pacientes fue factible y se obtuvieron imágenes con éxito es necesario la realización de más estudios para correlacionar el flujo

sanguíneo con las condiciones hemodinámicas de los pacientes durante la reanimación cardiopulmonar [19].

DISCUSIÓN

La hipótesis es considerada cierta por más de 100 médicos encuestados, lo que indica un cambio en la percepción de la RCP después de revisar los conceptos de fisiología cardiovascular.

El hecho de que alrededor del 30% de los médicos inicialmente validaron la creencia de que "las compresiones torácicas de alta calidad pueden distribuir sangre oxigenada por todo el cuerpo", pero luego, basándose en principios fisiológicos, el 67% cambió sus respuestas a "dudoso o falso". indica un paradigma existente en la comprensión de la RCP y la necesidad de repensar la idea detrás de las maniobras de RCP.

Los estudios que respaldan las declaraciones del consenso de la AHA utilizadas en este trabajo se desarrollaron hace más de 30 años [20,21]. Sus resultados se basan en modelos caninos experimentales, en los que se evaluó el flujo sanguíneo durante la RCP, utilizando una técnica de microesferas marcadas con radionucleidos (^{141}Ce , ^{85}Sr , ^{95}Nb , ^{46}Sc) publicada en 1977 por Heymann [21] y modificada para los estudios de resucitación informados en 1980 por Voorhees [22,23]. La reanimación en algunos de estos estudios se realizó mediante compresores mecánicos a una velocidad de 60 compresiones por minuto. El flujo de sangre a los órganos se dedujo después de inyectar estas microesferas marcadas radiactivamente en el ventrículo izquierdo. La perfusión a los diferentes órganos durante la RCP se demostró en los hallazgos post mórtem, donde los órganos estaban impregnados de radionúclidos. Estos estudios no informan con precisión si se verificó un circuito pulmonar. En su artículo sobre Determinantes del flujo sanguíneo a los órganos vitales durante la reanimación cardiopulmonar, Halperin afirmó que Kouwenhoven propuso, pero nunca probó, que la sangre se mueve debido a la compresión directa del corazón entre el esternón y la columna vertebral. En cambio, Kouwenhoven concluyó que el flujo durante la RCP se genera por las fluctuaciones de la presión intratorácica [13]. Chandra y Rudikoff señalaron que aunque la declaración de Kouwenhoven fue controvertida, la circulación sanguínea se da por la presión intratorácica durante el desplazamiento del esternón en un experimento con un modelo de perro [24].

Además, el CO₂ exhalado detectado por capnografía es valioso durante la RCP porque indica un flujo circulatorio capaz de transportar el CO₂ producto del metabolismo celular a través de la sangre hasta los alvéolos. Sin embargo, la medición de CO₂ mediante capnografía es indirecta y no cuantifica cuánto CO₂ informado proviene del volumen residual antes de la reanimación.

Todo lo anterior genera dudas sobre si estos estudios experimentales siguen siendo válidos para afirmar que los circuitos de circulación pulmonar y sistémica se restablecen durante la RCP [2].

Recordar los principios fisiológicos del circuito sanguíneo ayuda a comprender los conceptos hidrodinámicos durante la RCP y podría introducir propuestas de maniobras de reanimación novedosas. Si no se requieren maniobras de compresión durante la RCP para restablecer el flujo sanguíneo de los pulmones al corazón, es posible que no sea necesario ventilar a los pacientes durante la RCP. Esto respaldaría los hallazgos de que la RCP solo con compresiones duplica la tasa de supervivencia en comparación con ninguna RCP [25]. Sin embargo, surge la pregunta: ¿Por qué la RCP es eficaz para aumentar la supervivencia en comparación con no realizarla? Este trabajo no intenta abolir la RCP, pero alentaría nuevos diseños experimentales para demostrar cómo las compresiones torácicas pueden restaurar ambos circuitos de circulación durante un paro cardíaco.

¿Es el método actual de RCP la única forma efectiva de aumentar la supervivencia del paciente, o existe otro método posible diferente? A raíz de la afirmación de Kouwenhoven surgieron varias controversias que parecen haber quedado en el olvido, dado el éxito de las compresiones torácicas. Por ejemplo, Rudikoff et al. Afirmó que la sangre se mueve no por la compresión torácica sino por los cambios en la presión torácica [26]. Halperin, en su estudio experimental sobre los determinantes del flujo sanguíneo a los órganos vitales durante la resucitación, encontró que el flujo a órganos vitales no cambia con el aumento de la frecuencia de las compresiones torácicas. En cambio, mejora al aumentar la duración de las compresiones torácicas [13]. En el mismo sentido, Taylor et al., en su estudio “Importance of Prolonged Compression during Cardiopulmonary Resuscitation in Man”, midiendo las tasas de flujo arterial, señalaron que la efectividad de la reanimación depende de la duración de la compresión más que de la tasa de compresiones. [26].

A su vez, es posible observar que una tendencia prominente es el énfasis en la realización de compresiones torácicas de alta calidad. Se ha reconocido que la calidad de las compresiones es fundamental para una RCP efectiva, y los esfuerzos se centran en mejorar la técnica, la profundidad y la consistencia de las compresiones, así como en minimizar las interrupciones en ellas. Por su parte, la tecnología también juega un papel crucial en el avance de las maniobras de RCP, actualmente se han desarrollado dispositivos automatizados que brindan compresiones torácicas precisas y constantes, los cuales buscan mejorar la efectividad de la RCP y permitir a los profesionales de la salud concentrarse en otros aspectos críticos de la atención al paciente. Estos dispositivos incluyen los dispositivos de compresión torácica automatizados, diseñados para administrar compresiones torácicas precisas y consistentes durante la RCP. Pueden ayudar a mantener una perfusión sanguínea más constante alrededor del cuerpo, lo que puede ser especialmente útil en situaciones donde las compresiones manuales pueden ser difíciles de mantener y oxigenadores de membrana extracorpórea (ECMO), los cuales se utilizan en situaciones de paro cardíaco más complejas, donde las técnicas convencionales pueden ser insuficientes, se ha investigado el uso de ECMO para proporcionar oxigenación y circulación sanguínea externa al cuerpo. Esto podría reducir la necesidad de ventilación y permitir una mejor oxigenación durante la RCP. [27]

¿Es posible que otro método de resucitación logre los mismos resultados con menos trauma? En su publicación sobre masaje cardíaco a tórax cerrado [3], Kouwenhoven señala que Rainer y Bullough resucitaron a pacientes pediátricos bajando la cabeza unos 10°, colocando un brazo debajo de las rodillas del paciente y flexionando las piernas y los glúteos contra el pecho. Informaron ocho resucitaciones exitosas en pacientes entre 8 semanas y 13 años de edad que experimentaron un paro cardíaco durante la anestesia [28]. ¿Por qué fueron exitosas estas maniobras de resucitación si no se implementaron compresiones torácicas en los pacientes resucitados por Rainer y Bullough? ¿Podría esta técnica, o una similar, lograr las mismas tasas de supervivencia que la compresión torácica con menos trauma para el paciente?

En el año 2022, la Dra Blanco y el Dr Roman, llevan a cabo un estudio observacional, descriptivo y transversal de recolección de datos prospectiva, realizado en 33 participantes para determinar

los efectos de las compresiones de alta calidad, presión de perfusión coronaria y fracción de compresión torácica para alcanzar la reincorporación de la circulación espontánea en pacientes simulados con paro cardiorrespiratorio en el Centro de Operaciones en Simulación Médica Objetivamente Sistematizada (COSMOS) en el lapso de junio-diciembre del año 2022, en el que se halló que los principales porcentajes arrojados fueron, el 78.78 por ciento de los participantes tenían edad entre 20-29 años. El 66.66 por ciento de los participantes eran de sexo femenino, mientras que el 33.33 por ciento eran de sexo masculino. El 84.8 por ciento de los participantes realizaron treinta compresiones por ciclo a una profundidad de cinco centímetros. En el 90.99 por ciento de los casos hubo una presión de perfusión coronaria entre 80-89 mmhg. En el 87.99 por ciento de los casos hubo una fracción de compresión torácica entre el 70-79% del tiempo de la dinámica de reanimación, por lo que se concluyó que en los procesos de reanimación cardiopulmonar, cuando se toman en cuenta las variables de compresiones en un espectro de calidad, presión de perfusión coronaria, y fracción de compresión torácica, se tendrá una probabilidad de reincorporación de la circulación espontánea mucho mayor que en aquellas situaciones en las cuales esto no sucede de esta manera. [29]

Es indiscutible que la reanimación actual aumenta la supervivencia de los pacientes, pero también es cierto que puede haber dudas en torno a la técnica de RCP actual. ¿Es válido afirmar que, durante la RCP con compresiones torácicas de alta calidad, se preserva la vía circulatoria, haciendo que la sangre viaje del corazón a los pulmones y luego regrese al corazón para ser expulsada a órganos más distales? Si aceptamos que la sangre circula durante la RCP, entonces la RCP no sería susceptible de cambiar como ha ocurrido con otras formas de reanimación.

CONCLUSIÓN

Tras revisar los principios fisiológicos del sistema circulatorio, el 67% de 202 médicos con experiencia en RCP consideraron dudoso o falso que la sangre pueda circular durante las maniobras de RCP. El 51,5 % de los médicos encuestados considera que la siguiente hipótesis sobre la RCP es cierta: durante las maniobras de reanimación cardiopulmonar actuales, es poco probable que la sangre circule por las cámaras del corazón, viaje al pulmón en busca de oxígeno y regrese al corazón para ser impulsada a otros órganos. como el cerebro. Es necesario extender

la encuesta a un mayor número de médicos para evaluar la consistencia de estos resultados y promover futuras investigaciones sobre la hidrodinámica de la RCP.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Schmid KM, Garcia RQ, Fernandez MM, Mould-Millman NK, Lowenstein SR. Teaching Hands-Only CPR in Schools: A Program Evaluation in San Jose, Costa Rica. *Ann Glob Health*. 2018;84(4):612-7

Huerta Torrijos J, Barriga Pardo RD, García Martínez SA. Reanimación cardiopulmonar y cerebral. *Historia y desarrollo*. 2001;XV:51-60.

Kouwenhoven WB. Closed-Chest Cardiac Massage. *JAMA*. 1960;173:1064.

Safar P. Resuscitation from clinical death: Pathophysiologic limits and therapeutic potentials. *Critical Care Medicine*. 1988;16:923-41

Meaney PA, Bobrow BJ, Christenson J, de Caen AR, Bhanji F, Abella BS, et al. American Heart Association Consensus. *Circulation*. 2014;1-20.

Neumar RW, Shuster M, Callaway CW, Gent LM, Atkins DL, Bhanji F, et al. 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015;132:316-589.

Lavilla Solís, Llara. "Revisión sistemática de la investigación sobre los conocimientos en RCP de los profesores." (2017).

an S, Gan Y, Jiang N, Wang R, Chen Y, Luo Z, et al. The global survival rate among adult out-of-hospital cardiac arrest patients who received cardiopulmonary resuscitation: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2020;24(1):8-13.

Gabriel IO, Aluko JO. Theoretical knowledge and psychomotor skill acquisition of basic life support training programme among secondary school students. *World journal of emergency medicine*. 2019;10(2):81-7

Ciancaglini C. Hidrodinamia de la circulación vascular periférica normal y patológica. *Revista Costarricense de Cardiología*. 2004;6:43-61.

Mackenzie GJ, Taylor SH, McDonald AH, Donald KW. Haemodynamic Effects of external cardiac compression. *The Lancet*. 1964;283:1342-5

- Weale FE, Rothwell-Jackson RL. The efficiency of cardiac massage. *The Lancet*. 1962;279:990-2.
- Halperin HR, Tsitlik JE, Guerci AD, Mellits ED, Levin HR, Shi AY, et al. Determinants of blood flow to vital organs during cardiopulmonary resuscitation in dogs. *Circulation*. 1986;73:539-50.
- Rudikoff MT, Freund P, Weisfeldt ML. Mechanisms of blood flow during cardiopulmonary resuscitation. *Circulation*. 1980;61:9.
- ¿Qué es Flujo? Su Definición y Significado,2020. Concepto de - Definición de. (accessed 19th June 2020, at <http://conceptodefinicion.de/flujo/>)
- Escalante Angulo C. La lógica en la investigación epidemiológica. *Cienc Tecnol Salud Vis Ocul*. 2009;147-53.
- Ruiz Morales Á, Morillo Zárate LE. *Epidemiología clínica: investigación clínica aplicada*. Ed. Médica Panamericana; 2004. 580 p.
- Hall JE. *Guyton and Hall. Textbook of Medical Physiology*. 2016. 109-122 p.
- Adedipe, AA, Fly, DL, Schwitz, SD, Jorgenson, DB, Duric, H., Sayre, MR y Nichol, G. La medición del flujo sanguíneo con Doppler carotídeo durante la reanimación cardiopulmonar es factible: un primer estudio en humanos. *Reanimación*, 2015. 96, 121–125.
- Ralston SH, Voorhees WD, Babbs CF. Intrapulmonary epinephrine during prolonged cardiopulmonary resuscitation: Improved regional blood flow and resuscitation in dogs. *Annals of Emergency Medicine*. 1984;13:79-86.
- Heymann MA, Payne BD, Hoffman JIE, Rudolph AM. Regional blood flow measurements with radionuclide-labeled particles. *Progress in Cardiovascular Diseases*. 1977;20:55-79.
- Voorhees WD, Abendschein DR, Tacker WA. Effect of whole-body hypothermia on myocardial blood flow and infarct salvage during coronary artery occlusion in dogs. *American Heart Journal*. 1984;107:945-9.
- Voorhes WD. Mechanism of the protective effect of whole-body hypothermia following coronary artery occlusion, thesis. 1980. (Accessed 9 June 2020, at

<https://search.proquest.com/docview/303086726>)

Chandra N, Rudikoff M, Weisfeldt ML. Simultaneous chest Compression and ventilation at high airway pressure during cardiopulmonary resuscitation. *The Lancet*. 1980;315:175-8.

Riva G, Ringh M, Jonsson M, Svensson L, Herlitz J, Claesson A, et al. Survival in Out-of-Hospital Cardiac Arrest After Standard Cardiopulmonary Resuscitation or Chest

Taylor GJ, Tucker WM, Greene HL, Rudikoff MT, Weisfeldt ML. Importance of Prolonged Compression during Cardiopulmonary Resuscitation in Man. *N Engl J Med*. 1977;296:1515-7.

Jimenez, L. Blanco, R. Blanco, A. Current trends in the teaching of basic cardiopulmonary resuscitation. *Educación Médica Superior*. 2022;36(3):e3144

Rainer EH, Bullough J. Respiratory and Cardiac Arrest During Anaesthesia in Children. *BMJ*. 1957;2:1024-8

blanco, c. román, e. efectos de las compresiones de alta calidad para alcanzar la reincorporación de la circulación espontánea en pacientes adultos simulados con paro cardiorrespiratorio realizado por estudiantes de medicina del 9no cuatrimestre en el centro de operaciones en simulación médica objetivamente sistematizada (cosmos), junio - diciembre, 2022. tesis doctoral. República dominicana. Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña. 2023