



# Universidad Autónoma de Querétaro

## Facultad de Medicina

“PREVALENCIA DE RETORNO DE LA CIRCULACION ESPONTÁNEA  
EN PACIENTES CON MOVIMIENTO CARDIACO IDENTIFICADO POR  
ULTRASONIDO DURANTE EL PARO CARDIACO”

### Tesis

Que como parte de los requisitos  
Para obtener el Diploma de la

ESPECIALIDAD EN URGENCIAS MEDICO-QUIRURGICAS

Presenta:

Medico General. Jorge Daniel Carrion Moya

Dirigido por:

Médico Especialista. Franklin Rios Jaimes

Co-Director:

Dra. en Ciencias Biomédicas. María Carlota García Gutiérrez.

Querétaro, Qro. a 20 de febrero del 2020

## Resumen

**Introducción:** El paro cardíaco es el cese de la actividad mecánica cardíaca eficaz, se confirma por la ausencia de signos de circulación, es la principal causa de muerte en el mundo. Se estima que solo uno de cada seis pacientes que sufren un paro cardíaco tratado sobrevivirá. El uso del ultrasonido como herramienta de apoyo durante el protocolo de reanimación cardiopulmonar se utilizará para identificar la posibilidad de retorno de la circulación espontánea durante el paro cardíaco. **Objetivos** Determinar la prevalencia de retorno de la circulación espontánea en pacientes con movimiento cardíaco identificado por ultrasonido durante el paro cardíaco en el servicio de urgencias. **Metodología:** Se realizará un estudio transversal descriptivo, en pacientes mayores de 18 años de edad que presenten paro cardiorrespiratorio en el servicio de urgencias, n=172 pacientes. Las variables de estudio fueron: sexo, edad, peso, talla, categorización de peso de acuerdo al IMC, presencia de comorbilidades, ritmo electrocardiográfico al momento del paro cardíaco, movimiento cardíaco por ultrasonido, retorno de la circulación espontánea y diagnóstico previo al paro cardíaco. El plan de análisis fue descriptivo con frecuencias y porcentajes, e intervalos de confianza para porcentajes. **Resultados:** Dentro de la población estudiada el 62.2% perteneció al género masculino, la edad media fue de 68.78 años de edad con una desviación estándar del 13.8. De las comorbilidades, la hipertensión arterial fue la que más prevaleció con 53.5% y sobrepeso con 43.6%. La sepsis fue el principal diagnóstico previo al paro cardiorrespiratorio seguido de infarto agudo de miocardio y traumatismos. El ritmo inicial de paro que más prevaleció fue la asistolia (62.8%). Se encontró movimiento cardíaco mediante ultrasonido en 52 pacientes de la población estudiada, de los cuales el 69.23% tuvo retorno de la circulación espontánea. Mediante el test de Chi cuadrada para el movimiento cardíaco en USG y el retorno de la circulación espontánea se obtuvo un valor de 71.765 con significancia estadística menor a 0.05. **Conclusiones:** Existe mayor prevalencia de pacientes con movimiento cardíaco y retorno de la circulación espontánea al momento de presentar un paro cardiorrespiratorio.

**Palabras clave:** Paro cardíaco, movimiento cardíaco por ultrasonido, retorno de la circulación espontánea, reanimación cardiopulmonar.

## Summary

**Introduction:** Cardiac arrest is the cessation of effective cardiac mechanical activity, it is confirmed by the absence of signs of circulation, it is the leading cause of death in the world. It is estimated that only one in six patients suffering from a treated cardiac arrest will survive. The use of ultrasound as a support tool during the cardiopulmonary resuscitation protocol will be used to identify the possibility of return of spontaneous circulation during cardiac arrest. **Objectives:** To determine the prevalence of return of spontaneous circulation in patients with cardiac movement identified by ultrasound during cardiac arrest in the emergency department. **Methodology:** A descriptive cross-sectional study will be carried out in patients over 18 years of age who present with cardiac arrest in the emergency department, n = 172 patients. The study variables were: sex, age, weight, height, weight categorization according to BMI, presence of comorbidities, electrocardiographic rhythm at the time of cardiac arrest, ultrasound cardiac movement, return of spontaneous circulation and diagnosis prior to cardiac arrest. The analysis plan was descriptive with frequencies and percentages, and confidence intervals for percentages. **Results:** Among the population studied, 62.2% belonged to the male gender, the mean age was 68.78 years old with a standard deviation of 13.8. Of the comorbidities, arterial hypertension was the most prevalent with 53.5% and overweight with 43.6%. Sepsis was the main diagnosis prior to cardiorespiratory arrest followed by acute myocardial infarction and trauma. The most prevalent initial rate of unemployment was asystole (62.8%). Cardiac movement was found by ultrasound in 52 patients of the study population, of whom 69.23% had return of spontaneous circulation. Using the Chi-square test for cardiac movement in USG and the return of spontaneous circulation, a value of 71,765 was obtained with statistical significance of less than 0.05. **Conclusions:** There is a higher prevalence of patients with cardiac movement and return of spontaneous circulation at the time of presenting a cardiorespiratory arrest.

**Keywords:** Cardiac arrest, ultrasound cardiac movement, return of spontaneous circulation, cardiopulmonary resuscitation.

## **Agradecimientos**

A mi madre, por el apoyo infinito que me ha permitido perseguir mis sueños, por enseñarme a trabajar y no rendirme nunca. A mis hermanos por enseñarme que la familia siempre está ahí, para lo bueno y lo malo.

A nuestros pacientes, que siempre podamos ayudarlos y aprender de vosotros todos los días.

A nuestros mentores por la entrega y el tiempo que han dedicado a mejorar las vidas de tantos pacientes y sus familias.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

## Índice

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>Resumen</b>	I
<b>Summary</b>	II
<b>Agradecimientos</b>	III
<b>Índice</b>	IV
<b>Índice de cuadros</b>	VI
<b>Abreviaturas y siglas</b>	VII
<b>I. Introducción</b>	1
<b>II. Antecedentes</b>	2
<b>III. Fundamentación teórica</b>	4
III. 1 Antecedentes históricos	4
III. Epidemiología	4
III.3 Características del paro cardíaco	5
III.4 Ultrasonido en reanimación cardiopulmonar	6
<b>IV. Hipótesis de trabajo</b>	11
<b>V. Objetivos</b>	12
V.1 Objetivo general	12
V.2 Objetivos específicos	12
<b>VI. Metodología</b>	13
VI.1 Diseño de investigación	13
VI.2 Variables a estudiar e instrumentos de medición	14

VI.3 Consideraciones éticas	14
VI.4 Análisis estadístico	16
<b>VII. Resultados</b>	16
<b>VIII. Discusión</b>	21
<b>IX. Conclusiones</b>	23
<b>X. Propuestas</b>	24
<b>XI. Bibliografía</b>	25

Dirección General de Bibliotecas UAQ

## Índice de cuadros

<b>Cuadro</b>		<b>Página</b>
VII.1	Enfermedades coexistentes de los pacientes estudiados	16
VII.2	Diagnóstico previo al paro cardiaco en los pacientes estudiados	18
VII.3	Ritmo inicial de paro cardiaco en los pacientes estudiados	19
VII.4	Movimiento cardiaco y retorno de la circulación espontanea	19
VII.5	Relación del movimiento cardiaco mediante ultrasonido y el retorno de la circulación espontanea	20

## Abreviaturas y siglas

RCP: Reanimación cardiopulmonar

RCE: Retorno de la circulación espontanea

INEGI: Instituto nacional de estadística y geografía

EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica

ACLS: Soporte vital cardiovascular avanzado

AESP: Actividad eléctrica sin pulso

FV: Fibrilación ventricular

IAM: infarto agudo de miocardio

mm Hg: Milímetros de mercurio

TV sin pulso: Taquicardia ventricular sin pulso

USG: Ultrasonografía

AHA: American Heart Association

IMC: Índice de masa corporal

NOM: Norma Oficial Mexicana

IC: Índice de confianza

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social

HGR1: Hospital General Regional Numero 1

## I. Introducción

El paro cardiaco súbito se define como el cese de la actividad mecánica cardíaca eficaz, se confirma por la ausencia de signos de circulación, siendo esta última, la manifestación fatal más común de enfermedad cardiovascular y la principal causa de muerte en el mundo. La incidencia exacta de la parada cardiaca súbita es poco clara, pero sólo en los Estados Unidos, se ha estimado cada año, 110.8 personas por cada 100 000 personas de población general. <sup>(8)</sup>

La reanimación eficaz necesita de una respuesta coordinada entre el equipo de reanimación, siendo un equipo multidisciplinario de proveedores profesionales, quienes prestan soporte con el objetivo de restablecer la circulación espontanea con la función neurológica intacta. <sup>(11)</sup>

Los factores asociados con la supervivencia incluyen la presencia en el inicio precoz de maniobras de reanimación, presencia de un ritmo cardiaco desfibrilable y una desfibrilación temprana. El retraso del reconocimiento inmediato del paro cardiaco se asocia con peor resultado, la evaluación de la presencia de pulso es poco fiable, incluso realizada por profesionales sanitarios con experiencia. <sup>(12)</sup>

Las maniobras de reanimación son una intervención que salva vidas y que constituye la piedra angular del procedimiento de reanimación ante un paro cardiaco, por lo que su reconocimiento prematuro podría aumentar la probabilidad del retorno espontaneo de la circulación, para lo cual el ultrasonido como herramienta de apoyo durante el protocolo de reanimación cardiopulmonar jugaría un papel valioso con la finalidad de disminuir la mortalidad y mejorar el pronóstico de los pacientes en paro cardiorrespiratorio. <sup>(17)</sup>

Conocer la frecuencia de pacientes que presentan retorno de la circulación espontánea y cursan con movimiento cardiaco durante el paro cardiorrespiratorio será un punto de partida para realizar futuras investigaciones relacionadas con el uso de la ecografía, con la finalidad de estimar e incrementar la supervivencia del paciente en paro cardiaco.

## II. Antecedentes

La reanimación cardiopulmonar es una serie de acciones vitales que mejoran la probabilidad de que un paciente sobreviva a un paro cardiaco, la tasa media de supervivencia es aproximadamente el 24%, aun con el considerable avance en los tratamientos.

Los factores asociados con la supervivencia incluyen el inicio precoz de maniobras de reanimación, presencia de un ritmo cardiaco desfibrilable y una desfibrilación temprana. La inclusión del ultrasonido durante las maniobras de reanimación ha brindado resultados aceptables en otros países, en los que se ha estudiado la contracción cardiaca visible por ultrasonido, la cual se puede definir como cualquier movimiento visible del miocardio, excluyendo el movimiento de la sangre dentro de las cámaras cardíacas o el movimiento aislado de la válvula. Un estudio realizado en 20 hospitales de Estados Unidos y Canadá en el 2016 encontró una tasa de retorno de la circulación espontanea de más del 50% si se detectaba actividad cardíaca frente al 14,1% si no se documentaba ninguna. Se ha propuesto el ultrasonido para ayudar a disminuir las intervenciones de reanimación en pacientes donde se piensa que la supervivencia es extremadamente pequeña.

La determinación de una asistolia real frente a una fibrilación ventricular sin pulso se puede realizar mediante ultrasonido, especialmente cuando la monitorización del ritmo está en duda, aumentando la velocidad de reconocimiento de esta complicación, aun así, se cuentan con pocos estudios en el servicio de urgencias, tal es el caso de la evaluación del movimiento cardiaco, que podría brindar un reconocimiento preciso de la ausencia o no de actividad cardiaca, aumentando la velocidad de reconocimiento de esta complicación. La mayoría de los estudios que han evaluado el valor predictivo del ultrasonido en la supervivencia de pacientes con paro cardiaco no son contundentes, ya que han tenido muestras pequeñas y gran discrepancia entre los estudios. No hay antecedentes de estudios de este tipo en México.

Es necesario generar conocimientos más exactos y mejorar la evolución de los pacientes adultos que han sufrido un paro cardiaco, partiendo principalmente de su reconocimiento prematuro seguido de intervenciones a cargo de los equipos de reanimación, así como predecir el éxito de las maniobras, debido a que la mortalidad en estos pacientes

continúa siendo elevada a pesar de los avances y protocolos de reanimación que existen actualmente. Siendo una deficiencia que se enfrenta en el servicio de urgencias.

Por lo anterior, es conveniente partir del conocimiento acerca de la frecuencia de pacientes que presentan retorno de la circulación espontánea y cinética cardiaca durante el paro cardiaco.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

### III. Fundamentación teórica

#### III.1 Antecedentes históricos

El campo de la reanimación ha ido evolucionando durante más de dos siglos. Iniciando con la respiración artificial en el siglo XVI con el trabajo de Vesalius realizado en animales vivos, en 1874 se realiza masaje cardiaco con el método de tórax abierto en animales vivos. <sup>(1)</sup> En 1891, el Dr. Friedrich Maass realizó las primeras compresiones torácicas documentadas en humanos. Sin embargo, ya en el siglo XIX, se demostró la reanimación mediante la entrega de una descarga eléctrica. <sup>(2)</sup>

La reanimación cardiopulmonar moderna surgió durante la última mitad del siglo XX, con la secuencia de las intervenciones establecidas en la década de 1960 bajo el acrónimo ABCD: las vías respiratorias, la respiración, la compresión del pecho, y desfibrilación. <sup>(1,2)</sup> Desde entonces, nuevos enfoques terapéuticos han sido concebidos e introducidos como nuevos conocimientos y la comprensión de la fisiopatología del paro cardíaco ha aumentado. <sup>(3)</sup>

Las guías avanzadas de soporte vital cardíaco (ACLS, por sus siglas en inglés) han evolucionado durante las últimas décadas basadas en una combinación de evidencia científica de fuerza variable y consenso de expertos. La AHA y el Consejo Europeo de Reanimación desarrollaron las directrices más recientes de ACLS en 2015 utilizando la revisión exhaustiva de la literatura de resucitación realizada por el Comité Internacional de Enlace en Reanimación (ILCOR), que se actualizaron en 2015 y 2018. <sup>(2,3)</sup>

#### III.2 Epidemiología

El paro cardiaco se define como el cese de la actividad mecánica cardíaca eficaz, se confirma por la ausencia de signos de circulación, siendo esta última, la manifestación fatal más común de enfermedad cardiovascular y la principal causa de muerte en el mundo. <sup>(4)</sup> Se estima que solo uno de cada seis pacientes que sufren un paro cardiaco tratados sobrevivirá y podrá ser dado de alta. <sup>(5)</sup>

La literatura internacional considera que entre un 0.4 - 2% de los pacientes ingresados a un centro hospitalario y hasta un 30% de los fallecidos, precisan de las técnicas de reanimación cardiopulmonar. <sup>(6)</sup>

En Estados Unidos y Canadá la incidencia estimada de paro cardiaco extrahospitalario, atendida por los sistemas de emergencias en estos países, es aproximadamente de 50 a 55/100.000 personas/año. En el Reino Unido la incidencia de paro cardiaco primario fue de 3,3/1.000 admisiones; en el Hospital Universitario de Noruega fue de 1,5/1.000 admisiones, y en Estados Unidos, de 3 a 6/1.000 admisiones. La incidencia de paro cardiaco intrahospitalario es difícil de evaluar, ya que está influida por factores de admisión hospitalaria e implementación de órdenes de no resucitación. <sup>(5,6)</sup>

En México, la información disponible hasta el momento sobre epidemiología, incidencia y morbimortalidad asociada a eventos de paro cardiaco, son prácticamente inexistentes o limitados. Además, el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI) reportó en el 2015 que las dos principales causas de muerte que sumaron el 34.66%, fueron las enfermedades cardíacas no isquémicas e isquémicas. <sup>(6)</sup>

### III.3 Características del paro cardiaco

Un estudio realizado en Cuba, publicado en el 2014, reviso las características de los pacientes que ameritaron maniobras de reanimación cardiopulmonar (RCP), donde se encontró mayor incidencia al sexo masculino en relación al femenino, pero a este último lo afecta a mayor edad, siempre recordando que las enfermedades cardiovasculares con todas sus complicaciones y secuelas aparecen después de los 50 años como consecuencia de la pérdida de la protección fisiológica que ofrecen las hormonas sexuales femeninas. La forma de presentación eléctrica del RCP más frecuente resultó ser la asistolia. <sup>(7)</sup>

Otro estudio publicado en 2016, realizado en España, donde se analizaron las características de pacientes que ameritaron maniobras de RCP donde se encontró mayor mortalidad en pacientes mayores de 75 años, así como en aquellos pacientes que precisaron un tiempo mayor a 25 min de maniobras de reanimación, siendo más frecuente

la causa de defunción la insuficiencia cardiaca seguida de la cardiopatía isquémica, presentando como ritmo inicial disociación electromecánica. Destacan como factores de buen pronóstico el inicio precoz de las maniobras de reanimación (menor a 30 segundos) y mayores altas hospitalarias en pacientes con anafilaxia e insuficiencia respiratoria. <sup>(1,7)</sup>

Comparte resultados estadísticos con un estudio publicado en 2017 por la revista Critical Care Medicine donde encontró mayor incidencia de paro cardíaco en hombres de 69 años en promedio, en su mayoría con comorbilidades cardiovasculares y diabetes tipo 2, de los cuales la patología cardiaca fue la principal causa de paro cardíaco detectando ritmo electrocardiográfico inicial de actividad eléctrica sin pulso en la mayoría de los pacientes estudiados. Siendo esta entidad uno de los problemas de salud más serios a nivel mundial con la mayor tasa de morbilidad y letalidad entre las diferentes entidades cardiovasculares. Coincidiendo con las estadísticas de nuestro país. <sup>(8)</sup>

#### III.4 Ultrasonido en reanimación cardiopulmonar

El primer eslabón de la cadena de supervivencia se basa en la identificación precoz de un paciente en paro cardíaco. Las últimas recomendaciones aconsejan considerar que todo paciente inconsciente, que no responde a la estimulación y no respira o presenta movimientos respiratorios anormales debe considerarse en paro cardíaco. <sup>(9)</sup>

Los pacientes dejan de responder en el momento de la parada cardiaca, presentando respiraciones agónicas. La verificación de pulso (es decir, la palpación de las arterias femorales o carótidas para la detección de un impulso) son a menudo poco fiable, incluso cuando es realizada por profesionales sanitarios con experiencia. Debido a los retrasos en la iniciación de la RCP se asocian con un peor resultado, y los intentos para detectar un pulso pueden resultar en un retraso en el inicio de la RCP. <sup>(10)</sup>

La probabilidad de recuperar la circulación espontánea disminuye rápidamente a medida que avanza el tiempo de reanimación y es casi imposible recuperarla después de 30 minutos de reanimación (0-9%), dado principalmente a la persistencia de una acidosis metabólica severa o de trastornos potencialmente reversibles, como en el caso del tromboembolismo pulmonar o la oclusión coronaria aguda, en donde a pesar de una reanimación adecuada es imposible mantener una adecuada perfusión de órganos. <sup>(1,10)</sup>

El pronóstico neurológico se hace ominoso a medida que avanza la reanimación. El mal pronóstico neurológico después de 4 a 6 min del paro sin atención es irreversible; la reanimación, por ello, debe ser una misión permanente. <sup>(2,10)</sup>

La disminución del nivel de conciencia después del paro cardiaco se produce dentro de los 20 segundos después de la aparición de fibrilación ventricular. Provocando una pérdida neuronal sustancial. <sup>(11)</sup>

La detección del gasto cardíaco durante un paro cardíaco generalmente se realiza mediante la palpación de los pulsos centrales y / o la medición no invasiva de la presión arterial . Ambas medidas pueden ser inexactas o inútiles. <sup>(12)</sup>

Hasta un 45% de los profesionales de la salud pueden detectar erróneamente pulsos centrales potencialmente palpables, lo que da como resultado períodos prolongados sin compresión torácica y el cese prematuro de los esfuerzos de reanimación. Además, las mediciones no invasivas de la presión arterial a presiones <80 mm Hg no son confiables y pueden demorar significativamente más que la interrupción máxima recomendada de 10 s de las compresiones torácicas durante la RCP. <sup>(13)</sup>

Cuando los pacientes con paro cardiaco llegan al departamento de urgencias, con personal del servicio médico de emergencia que realizan maniobras de reanimación cardiopulmonar, los médicos de emergencia están obligados a asumir a los pacientes, continuar con las maniobras de resucitación y utilizar importantes recursos de atención médica hospitalaria. Elegir el momento de detener las maniobras de reanimación, especialmente en pacientes con ritmo electrocardiográfico de actividad eléctrica sin pulso es difícil. <sup>(2,13)</sup>

Es bien reconocido que la ecocardiografía enfocada se puede usar para identificar la presencia o ausencia de movimiento cinético cardíaco durante la RCP. Un estudio publicado en el 2010, realizado en pacientes en un entorno prehospitalario, se pudieron obtener imágenes adecuadas en todos los pacientes sometidos a RCP. Un médico residente equipado con una mínima formación en ecocardiografía puede establecer de forma fiable la presencia o ausencia de movimiento cardiaco superando al estetoscopio y palpación de pulso. <sup>(14)</sup>

El uso de la ecocardiografía peri-resucitación también proporciona al equipo de reanimación las herramientas para diagnosticar y excluir algunas de las causas potencialmente tratables de parada cardíaca. Es importante señalar que el ultrasonido no reemplaza el criterio clínico y se debe utilizar como herramienta complementaria dentro de lo que se considera el estándar de atención. Hasta ahora no se ha demostrado que una técnica por ultrasonido modifique el desenlace.<sup>(14,15)</sup>

Algunos investigadores han encontrado que los hallazgos de ultrasonido dentro de la detención pueden ayudar a guiar el manejo. Varios estudios observacionales pequeños también han encontrado que, al no encontrar movimiento cardíaco, especialmente cuando es persistente a pesar de varios minutos de reanimación, se asocia con una mortalidad cercana al 100%, lo que sugiere una utilidad para el pronóstico.<sup>(15,16)</sup>

Sin embargo, una revisión sistemática encontró que, incluso con paro cardíaco, el retorno de la circulación espontánea todavía ocurre en ocasiones, advirtiendo contra el uso de este hallazgo en forma aislada para guiar las decisiones relacionadas con la terminación de los esfuerzos de reanimación. La ausencia de actividad cardíaca cinética se ha promovido como una manera de confirmar mal pronóstico y una manera de dar seguridad a la decisión de interrumpir las maniobras de resucitación cardiopulmonar. Alternativamente, la presencia de actividad cinética puede animar a un enfoque de tratamiento más agresivo.<sup>(17,18)</sup>

El primer estudio de revisión, respecto al uso del ultrasonido como predictor de retorno espontáneo de la circulación en pacientes con paro cardíaco, publicado por la Sociedad Académica de Medicina de Emergencia, en 2012, encontró que cuando se realiza el ultrasonido durante la parada cardíaca, la ausencia de actividad cardíaca alberga una significativamente menor pero no cero probabilidades de que un paciente experimentará retorno de la circulación espontánea.<sup>(19)</sup>

De los estudios revisados se sumó un total de 568 pacientes, de los cuales 107 (18,8%) alcanzaron retorno espontáneo de la circulación. De los 378 pacientes sin la contractilidad cardíaca detectable en ecografía, sólo nueve (2,4%) alcanzaron retorno espontáneo de la circulación. Los efectos aleatorios combinaron los resultados de

sensibilidad y especificidad de la ecografía como un predictor de retorno espontaneo de la circulación fue de 91,6% <sup>(20)</sup>

Un estudio publicado en el 2015 donde se utilizó el ultrasonido como herramienta para verificar cinética cardiaca en pacientes con paro cardiorrespiratorio que tuvieron ritmo de actividad eléctrica sin pulso, encontró que la tasa de retorno espontaneo de la circulación en pacientes con cinética cardiaca, fue significativamente más alta que en pacientes que no la tenían. (OR = 8,08; IC del 95%: 2,21 a 29,48 para ROSC en pacientes con pseudo-EMD versus otros ritmos). <sup>(21)</sup>

Otro estudio publicado en 2016, 8 de 48 sujetos tuvieron actividad cardíaca en la ecocardiografía inicial; De ellos, 7 tenían retorno espontaneo de la circulación. La presencia de actividad cardíaca inicial no se identificó en 40 pacientes, pero 21 tuvieron retorno espontaneo de la circulación. <sup>(22)</sup>

Un reciente metaanálisis publicado en 2018, evaluó el tema en cuestión. Se incluyeron once estudios que incluyeron un total de 777 pacientes que presentaron actividad eléctrica sin pulso. Un total de 230 pacientes experimentaron retorno espontaneo de la circulación. De éstos, 188 tenían la actividad cardíaca ecográficamente identificados. Se observó que el tiempo de inactividad cardiaca, el ritmo electrocardiográfico inicial, la duración de las maniobras de resucitación y la edad son importantes parámetros de pronóstico. Sin embargo, no son totalmente fiables, y la decisión suele ser afectados por los prejuicios personales. <sup>(23)</sup>

Por lo tanto, se requiere un método preciso, eficiente en el tiempo de la predicción del retorno de la circulación espontanea en el servicio de urgencias. Postulando el pronóstico arrojado por ultrasonido, a pacientes con paro cardiaco con actividad cardíaca fue de 4,35 veces más propensos a experimentar retorno espontaneo de la circulación que uno con paro cardíaco sin cinética cardiaca. La presencia de actividad cardiaca en pacientes paro cardiaco puede alentar la reanimación más agresiva. Por otra parte, la ausencia de actividad cardiaca podría ser promovida como una manera de confirmar un mal pronóstico y se utiliza para apoyar la decisión de interrumpir las maniobras de resucitación. <sup>(24)</sup>

#### **IV. Hipótesis de trabajo**

“La prevalencia de retorno de la circulación espontánea en pacientes con movimiento cardíaco identificado por ultrasonido durante el paro cardíaco es mayor al 80%”

Dirección General de Bibliotecas UAQ

## V. Objetivos

### V.1 Objetivo general:

Determinar la prevalencia de retorno de la circulación espontánea en pacientes con movimiento cardiaco identificado por ultrasonido durante el paro cardiaco.

### V.2 Objetivos específicos:

- Identificar el movimiento cardiaco por medio del ultrasonido en pacientes con paro cardiaco.
- Reconocer el retorno de la circulación espontánea en pacientes con movimiento cardiaco durante el paro cardiaco.

## VI. Metodología

### VI.1 Diseño de investigación:

Se realizó un estudio transversal descriptivo en los pacientes derechohabientes pertenecientes al Hospital General Regional No. 1 IMSS, del Estado de Querétaro. En pacientes mayores de 18 años que presentaron paro cardiorrespiratorio en el servicio de urgencias en un periodo comprendido del 1 de enero al 31 de diciembre del 2019.

El tamaño de muestra se calculó con la fórmula para una proporción infinita, con un nivel de confianza 95%, una probabilidad de error del 5%, e hipótesis de una cola.

$$N = \frac{Z\alpha^2 pq}{d^2}$$

Sustituyendo los datos obtenemos la siguiente muestra:

$$N = \frac{[(1.64)^2(0.80)(0.20)]}{(0.05)^2}$$

$$N = 172$$

Datos:

- $Z\alpha = 1.64$  es el valor de la hipótesis en este caso es de una cola
- $P = 0.80$  Proporción esperada de pacientes con retorno a la circulación espontánea en pacientes que cursaron con paro cardíaco, que suponemos que obtendremos en nuestra hipótesis de trabajo es de un 80%
- $q = 1 - P = 1 - 0.80 = 0.20$
- $d =$  Margen de error que se está dispuesto a aceptar. En este caso en 0.05

Nuestro tamaño de muestra fue de 172 pacientes

Se utilizó un muestreo no aleatorio por cuota.

Se identificó al paciente blanco, y se solicitó al familiar su autorización por medio de la carta de consentimiento informado. Posteriormente se reconoció la existencia o no de movimiento cardíaco por ultrasonido identificando las cuatro cavidades cardíacas, sin interrumpir el protocolo de reanimación cardiopulmonar y verificando la presencia de retorno de la circulación espontánea. Los criterios de exclusión fueron pacientes con indicación de no reanimación, pacientes que no aceptaron ingresar al estudio y en los que fue imposible visualizar el corazón por ultrasonido.

#### VI.2 Variables a estudiar e instrumentos de medición:

Se estudiaron variables sociodemográficas como sexo y edad, que son los factores de riesgo no modificables, se estudiaron las enfermedades crónicas preexistentes, así como la categorización de peso de acuerdo al IMC.

También se estudió el ritmo electrocardiográfico al momento del paro cardíaco, movimiento cardíaco por ultrasonido, retorno de la circulación espontánea y diagnóstico previo al paro cardíaco.

Se realizó un análisis estadístico descriptivo con frecuencias y porcentajes, e intervalos de confianza para porcentajes.

#### VI.3 Consideraciones éticas

Este protocolo fue elaborado en congruencia con la declaración de la 18ª Asociación Médica Mundial realizada en Helsinki, Finlandia en 1964, mejor conocida como Declaración de Helsinki, en la cual se establecieron los principios éticos para la investigación médica en humanos. La última asamblea fue revisada en Brasil 2013, donde se estableció que, en la investigación médica en seres humanos, el bienestar de la persona que participa debe tener primacía sobre todos los demás intereses, teniendo como propósito principal conocer más a fondo las enfermedades y mejorar las intervenciones tanto preventivas como terapéuticas.

La investigación también se realizó acuerdo a la Ley de Salud sobre la Investigación, conforme la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012 que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos.

De acuerdo al reglamento de la ley general de salud en materia de investigación cuya última reforma fue publicada en el diario oficial de la federación con fecha de abril del 2014, y de acuerdo al artículo 17 en donde se considera como riesgo de investigación a la probabilidad de que el sujeto sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio, en este caso, la toma de un ultrasonido cardiaco para verificar la actividad cardiaca durante el proceso de reanimación cardiopulmonar, no es un procedimiento que condicione daño inmediato o tardío al paciente, ni tampoco modifico la enfermedad que condicionó el paro cardiorrespiratorio, lo único que se hizo fue registrar a través de un procedimiento de ultrasonido la actividad cardiaca del individuo durante las maniobras de RCP; El ultrasonido no modifica la función cardíaca, no produce lesiones en la piel o la pared torácica y tampoco el proceso de registro ultrasonográfico modifica la enfermedad, tampoco interfieren en las actividades de quienes estén llevando a cabo la RCP.

Las maniobras de RCP no fueron suspendidas, los médicos a cargo del paciente continuaron con el protocolo establecido de acuerdo a la evolución, y los resultados no modificaron la toma de decisión en relación al tratamiento de estos pacientes. De acuerdo al inciso I del artículo 17, se considera una investigación sin riesgo, ya que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participa en el estudio.

De acuerdo al artículo 23 de esta misma ley, al tratarse de una investigación de riesgo mínimo, no requiere de un consentimiento informado.

No obstante, debido a las observaciones realizadas por el comité de ética, se realizó un consentimiento informado breve y explícito, el cual se solicitó fuera firmado por un familiar, debido a que el paciente que se encuentra en paro cardiorrespiratorio, tiene una pérdida total de la conciencia.

Por último, los consentimientos informados y la base de datos, estarán resguardados durante 5 años en la computadora de la coordinación clínica de investigación en salud, y los

archivos tienen una clave de acceso para poder protegerla, el resguardo estará a cargo del Dr. Franklin Ríos Jaimes. La base de datos contiene un número identificador compuesto por cuatro dígitos que se asignaran de forma aleatoria sin contener nombre de pacientes, dirección, teléfono o número de seguridad social.

#### VI.4 Análisis estadístico

Tanto las variables cuantitativas como cualitativas fueron tabulados con ayuda de software SPSS. V23.

Por ser estudio observacional descriptivo se utilizó pruebas estadísticas descriptivas para la determinación frecuencias y porcentajes, para cada una de las variables con distribución normal, se utilizó tablas de frecuencia absoluta y relativa para cada una de las variables.

## VII. Resultados

La edad media que se obtuvo en pacientes con paro cardiaco es de 68.78 años, con una desviación estándar del 13.8.

La población estudiada incluyo un total de 172 pacientes en paro cardiorrespiratorio, de los cuales un 62.2% pertenecen al género masculino.

De los 172 pacientes, 143 pacientes tenían 1 o más afecciones médicas coexistentes. La hipertensión arterial (53.5%) sobrepeso (43.6%), diabetes tipo 2 (44.2%), insuficiencia renal crónica (32%), enfermedad pulmonar obstructiva crónica (11%), neoplasias (7%), y cardiopatía isquémica (3.5%), fueron las comorbilidades coexistentes más comunes. El 16.9% no tenían ningún padecimiento previo conocido. (Cuadro VII.1)

Cuadro VII.1 Enfermedades coexistentes de los pacientes estudiados.

Enfermedades coexistentes	Frecuencia	Porcentaje
Sexo		
Femenino	65	37.8
Masculino	107	62.2
Índice de masa corporal		
Bajo peso	7	4.1
Peso normal	55	32
Sobrepeso	75	43
Obesidad	35	20.3

Hipertensión  
arterial  
crónica

No	80	46.5
Si	92	53.5

Diabetes tipo  
2

No	96	55.8
Si	76	44.2

Enfermedad  
pulmonar  
obstructiva  
crónica

No	153	89
Si	19	11

Neoplasias

No	160	93
Si	12	7

Cardiopatía  
isquémica  
crónica

No	166	96.5
Si	6	3.5

Insuficiencia  
renal crónica

No	117	68
Si	55	32

Ningún padecimiento	No	143	83.1
	Si	29	16.9

Fuente: Expediente digital de pacientes con paro cardiorrespiratorio, del servicio de urgencias del HGR No. 1, IMSS, Querétaro, 2019.

La sepsis (30.8%) fue el principal diagnóstico previo al paro cardiorrespiratorio, seguido de infarto agudo de miocardio (16.3%), traumatismos (16.3%), insuficiencia cardíaca aguda (14.5%), encefalopatía hepática (14.5%), evento vascular cerebral (4.1%), y choque hipovolémico (3.5%). (Cuadro VII.2)

Cuadro VII.2 Diagnóstico previo al paro cardíaco en los pacientes estudiados.

Diagnóstico previo al paro cardíaco	Frecuencia	Porcentaje
Infarto agudo de miocardio	28	16.3
Sepsis	53	30.8
Insuficiencia cardíaca aguda	25	14.5
Traumatismos	28	16.3
Evento vascular cerebral	7	4.1
Choque hipovolémico	6	3.5
Encefalopatía hepática	25	14.5

Fuente: Expediente digital de pacientes con paro cardiorrespiratorio, del servicio de urgencias del HGR No. 1, IMSS, Querétaro, 2019

El ritmo inicial de paro que más prevaleció fue la asistolia (62.8%), seguido de la actividad eléctrica sin pulso (14%), taquicardia ventricular sin pulso (12.8%), y la fibrilación ventricular (10.5%). (Cuadro VII.3)

Cuadro VII.3 Ritmo inicial de paro cardiaco en los pacientes estudiados.

Ritmo inicial de paro cardiaco	Frecuencia	Porcentaje
Asistolia	108	62.8
Taquicardia ventricular sin pulso	22	12.8
Actividad eléctrica sin pulso	24	14
Fibrilación ventricular	18	10.5

Fuente: Expediente digital de pacientes con paro cardiorrespiratorio, del servicio de urgencias del HGR No. 1, IMSS, Querétaro, 2019

Se encontró una prevalencia de movimiento cardiaco en USG del 30.2%, de 52 pacientes.

Se detecto movimiento cardiaco mediante ultrasonido en 52 pacientes, de los cuales el 69.23% tuvo retorno de la circulación espontanea. En 120 pacientes no se detectó movimiento cardiaco mediante ultrasonido, de los cuales el 07.50% tuvo retorno de la circulación espontanea. (Cuadro VII.4)

Cuadro VII.4 Movimiento cardiaco y retorno de la circulación espontanea.

Movimiento cardiaco y retorno de la circulación espontanea	Frecuencia	Porcentaje
Si movimiento, si retorno	36	69.23
Si movimiento, no retorno	28	30.77
No movimiento, no retorno	111	92.50
No movimiento, si retorno	9	07.50

Fuente: Expediente digital de pacientes con paro cardiorrespiratorio, del servicio de urgencias del HGR No. 1, IMSS, Querétaro, 2019

Por medio de test de Chi Cuadrada se obtiene un valor de 71.765 con significancia estadística menor a 0.05, por lo que se puede inferir que existe una relación entre el movimiento cardiaco en USG y el retorno de la circulación espontánea. (Cuadro VII.5)

Cuadro VII.5 Relación del movimiento cardiaco mediante ultrasonido y el retorno de la circulación espontanea.

Relación del movimiento cardiaco mediante ultrasonido y el retorno de circulación espontanea	Valor	P
Chi cuadrada	71.765	<0.0001
Ro Spearman	0.645	<0.0001

Fuente: Expediente digital de pacientes con paro cardiorrespiratorio, del servicio de urgencias del HGR No. 1, IMSS, Querétaro, 2019

## VIII. Discusión

Según el Registro de paro internacional de Utstein no hay información en México hasta el momento sobre epidemiología, incidencia y morbimortalidad asociada a eventos de paro cardiaco, los cuales son inexistentes o limitado.<sup>(8)</sup> Un estudio realizado en la Ciudad de Querétaro por Aguilera en 2012<sup>(25)</sup> obtiene resultados similares de las características preexistentes donde predomino el sexo masculino con una edad media de 68 años, en donde la hipertensión arterial (53.5%) fue el principal padecimiento, seguido de la diabetes tipo 2(44.2%) y sobrepeso (43.6%).

Algunos estudios han comparado a los pacientes de terapia intensiva y de piso con los paros cardiacos en urgencias en donde se presentaron en un mayor porcentaje pacientes que no tenían condiciones preexistentes y tuvieron mayor porcentaje en pacientes con trauma y eventos no cardiovasculares.<sup>(10)</sup> En este estudio la sepsis y el infarto agudo al miocardio fueron los principales diagnósticos preexistentes al paro cardiorrespiratorio, distinto a lo reportado por Aguirre C. en un estudio del 2019 donde la mayor incidencia fue el estado de choque hipovolémico y la insuficiencia hepática.<sup>(26)</sup> Las razones para un posible aumento de la tasa de sepsis incluyen edad mayor a 60 años, inmunosupresión e infección resistente a múltiples fármacos y al infarto quizá asociado a que la mayor parte de la población estudiada posee hipertensión arterial crónica y diabetes tipo 2, edad y sexo dentro de los factores de riesgo cardiovascular. Coincidiendo con lo antes mencionado, estas dos entidades representan un problema de salud a nivel mundial.

En este estudio se detectó con mayor prevalencia a la asistolia seguida de la actividad eléctrica sin pulso, estas condiciones clínicas causadas bien por enfermedad miocárdica, hipoxia, trastornos electrolíticos o drogas. Siendo similar a lo reportado por López en 2019 donde el principal ritmo fue la actividad eléctrica sin pulso seguido de la asistolia.<sup>(27)</sup>

Una revisión del 2015 donde se verifico el movimiento cardiaco por ultrasonido en pacientes en paro cardiaco encontró que el 51.5% de los pacientes con movimiento cardiaco presentaron retorno de la circulación espontanea,<sup>(21)</sup> lo cual se asemeja al resultado del presente estudio, donde se encontró una prevalencia de 69.2%.

La ecocardiografía se ha convertido en una herramienta útil al momento del paro cardíaco, ya que se puede realizar sin interferir durante las maniobras de reanimación ya que es un dispositivo que no causa detrimento al paciente, aportando información valiosa tanto para la identificación de la génesis del paro cardíaco como de su pronóstico. En este estudio, a los pacientes que se identificó movimiento cardíaco se encontró mayor prevalencia de retorno a la circulación espontánea, por medio de test de Chi cuadrada se obtiene un valor de 71.765 con significancia estadística.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

## **IX. Conclusiones**

En el Hospital General Regional número 1 del IMSS, delegación Querétaro, los pacientes que se estudiaron en esta investigación en el año 2019, que presentaron paro cardiorrespiratorio en el servicio de urgencias, el género más frecuente fue el masculino y con una edad media de 68.78 años.

La afección médica coexistente que más prevaleció fue la hipertensión arterial crónica, seguida del sobrepeso y diabetes tipo 2.

Se identificó a la sepsis como principal diagnóstico previo al paro cardiorrespiratorio, seguido del infarto agudo de miocardio y traumatismos.

La asistolia y actividad eléctrica sin pulso fueron los ritmos iniciales de paro que más prevalecieron.

En los pacientes que cursaron con movimiento cardíaco identificado mediante ultrasonido, se observó una prevalencia de retorno de la circulación espontánea del 69.23%, por lo que se infiere existe una estrecha relación entre estos.

## **X. Propuestas**

Disminuir, mediante la prevención, los factores de riesgo cardiovascular modificables en la población queretana mediante educación y adhesión a programas de modificación de estilos de vida.

Exhortar e instruir a los médicos de urgencias en el uso del ultrasonido cardiaco al momento del paro cardiorrespiratorio para utilizarlo como herramienta durante las maniobras de reanimación cardiopulmonar.

Incentivar a futuras investigaciones para protocolizar estudios dirigidos al uso del ultrasonido cardiaco durante la resucitación para establecer un estándar de oro de interpretación y efectos sobre el resultado del paciente, así como mayor investigación sobre las implicaciones de los diversos hallazgos de la ecografía en el manejo optimo del paciente durante la reanimación en el área de urgencias.

## XI. Bibliografía

1. DeBard, M. L. (1980). The history of cardiopulmonary resuscitation. *Annals of emergency medicine*, 9(5), 273-275.
2. Hermreck, A. S. (1988). The history of cardiopulmonary resuscitation. *The American Journal of Surgery*, 156(6), 430-436.
3. Ristagno, G., Pellis, T., & Li, Y. (2014). Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation: starting from basic science and bioengineering research to improve resuscitation outcome. *BioMed research international*, 2014.
4. Hackenhaar, F. S., Fumagalli, F., Volti, G. L., Sorrenti, V., Russo, I., Staszewsky, L., ... & Ristagno, G. (2014). Relationship between post-cardiac arrest myocardial oxidative stress and myocardial dysfunction in the rat. *Journal of biomedical science*, 21(1), 70.
5. Neumar, R. W., Shuster, M., Callaway, C. W., Gent, L. M., Atkins, D. L., Bhanji, F., ... & Kleinman, M. E. (2015). Part 1: executive summary: 2015 American Heart Association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation*, 132(18\_suppl\_2), S315-S367.
6. Benjamin, E. J., Blaha, M. J., Chiuve, S. E., Cushman, M., Das, S. R., Deo, R., ... & Jiménez, M. C. (2017). Heart disease and stroke statistics-2017 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*, 135(10), e146-e603.
7. Navarro-Vargas, J. R., Matiz-Camacho, H., & Osorio-Esquivel, J. (2015). Manual de práctica clínica basado en la evidencia: Reanimación cardiocerebropulmonar. *Revista colombiana de anestesiología*, 43(1), 9-19.
8. Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud. (2017). Reanimación cardiopulmonar en adultos. Guía de Evidencias y Recomendaciones: Guía de Práctica Clínica. México. Disponible en: <http://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/IMSS-633-13/ER.pdf>
9. Gutiérrez, L. B. R., Sainz González de la Peña, B. A., Castañeda Chirino, O., & Valdés, B. Y. Z. (2014). Paro cardio-respiratorio, características clínico

- epidemiológicas en el Servicio de Urgencias y Emergencias. *Revista Cubana de cardiología y cirugía cardiovascular*, 20(1).
10. Fontanals, J., Magaldi, M., Caballero, Á., & Fontanals, M. (2016). Factores pronósticos en las paradas cardiorrespiratorias intrahospitalarias. Revisión de 760 casos. *Medicina Clínica*, 147(2), 49-55.
  11. Gazmuri, R. J. (2017). Reanimación cardiopulmonar intra-hospitalaria del paciente adulto. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 28(2), 228-238.
  12. Bougouin, W., & Cariou, A. (2017). Paro cardíaco. *EMC-Tratado de Medicina*, 21(4), 1-8.
  13. Roberts BW, Kavi T, Trzeciak S. (2013). Cardiac Arrest and Cardiopulmonary Resuscitation. En: Parrillo JE, Dellinger RP. *Critical care medicine: principles of diagnosis and management in the adult*. 5 edición. Elsevier Health Sciences;2019. p. 2-11.
  14. Orrego, R., & Díaz, R. (2017). Reanimación cardiopulmonar extracorpórea: la última frontera. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 28(2), 239-247.
  15. Navarro-Vargas, J. R., & Díaz, J. L. (2014). Síndrome posparo cardíaco. *Revista Colombiana de Anestesiología*, 42(2), 107-113.
  16. Aminoff, M. J., Scheinman, M. M., Griffin, J. C., & Herre, J. M. (1988). Electroencephalographic accompaniments of syncope associated with malignant ventricular arrhythmias. *Annals of Internal Medicine*, 108(6), 791-796.
  17. Breikreutz, R., Price, S., Steiger, H. V., Seeger, F. H., Ilper, H., Ackermann, H., ... & Walcher, F. (2010). Focused echocardiographic evaluation in life support and periresuscitation of emergency patients: a prospective trial. *Resuscitation*, 81(11), 1527-1533.
  18. Royse, C. F., Canty, D. J., Faris, J., Haji, D. L., Veltman, M., & Royse, A. (2012). Core review: physician-performed ultrasound: the time has come for routine use in acute care medicine. *Anesthesia & Analgesia*, 115(5), 1007-1028.
  19. Denault, A. Y., Casas, C., Puentes, W., Eljaiek, R., & Iglesias, I. (2017). Ultrasonido de la cabeza a los pies: opinión actual sobre su utilidad en inestabilidad hemodinámica, hipoxemia, oligoanuria y en el paciente con estado neurológico alterado. *Revista Colombiana de Anestesiología*, 45(4), 317-326.

20. Berg, K. M. (2018). Finding a window: Timing of cardiac ultrasound acquisition during cardiac arrest. *Resuscitation*, 124, A11-A12.
21. Blyth, L., Atkinson, P., Gadd, K., & Lang, E. (2012). Bedside focused echocardiography as predictor of survival in cardiac arrest patients: a systematic review. *Academic Emergency Medicine*, 19(10), 1119-1126.
22. Weiser, C., Schwameis, M., Sterz, F., Herkner, H., Lang, I. M., Schwarzingler, I., & Spiel, A. O. (2017). Mortality in patients resuscitated from out-of-hospital cardiac arrest based on automated blood cell count and neutrophil lymphocyte ratio at admission. *Resuscitation*, 116, 49-55.
23. Tamussino, A., Urlesberger, B., Baik, N., Schwabegger, B., Binder-Heschl, C., Schmölzer, G. M., ... & Pichler, G. (2016). Low cerebral activity and cerebral oxygenation during immediate transition in term neonates—A prospective observational study. *Resuscitation*, 103, 49-53.
24. Wu, C., Zheng, Z., Jiang, L., Gao, Y., Xu, J., Jin, X., ... & Zhang, M. (2018). The predictive value of bedside ultrasound to restore spontaneous circulation in patients with pulseless electrical activity: a systematic review and meta-analysis. *PloS one*, 13(1).
25. Aguilera-Campos, A., Asensio-Lafuente, E., & Fraga-Sastrías, J. M. (2012). Análisis de la inclusión de la policía en la respuesta de emergencias al paro cardiorrespiratorio extrahospitalario. *salud pública de méxico*, 54, 60-67.
26. Aguirre, M. M., Mayanz, S., Blanch, A., Aranibar, H., Salazar, A., Roizen, G., ... & Penna, A. (2019). Registro de paro cardiorrespiratorio perioperatorio en un hospital universitario en el período 2006-2017. *Revista médica de Chile*, 147(1), 34-40.
27. López Manibardo, E. (2019). Aprendizaje automático para la anotación de ritmos en parada cardiorrespiratoria.
28. Constantino, G. L., Dávila, A. P., Camporredondo, I. M., Magaña, R. C., & Montoya, V. R. (2019). Perfil epidemiológico de los pacientes que presentan paro cardiorrespiratorio a nivel hospitalario. *Acta Médica Grupo Ángeles*, 17(1), 29-32.