

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**FACULTAD DE MEDICINA**



**APEGO A GUÍA DE REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR EN PARO  
CARDÍACO, EN QUIRÓFANO DE UN HOSPITAL DE ENSEÑANZA**

**POR**

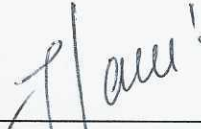
**DRA. MARCELA ALEXANDRA GONZÁLEZ NAVARRO LEY**

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE  
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA**

**NOVIEMBRE 2020**

**APEGO A LA GUÍA DE REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR EN  
PARO CARDÍACO, EN QUIRÓFANO DE UN HOSPITAL DE  
ENSEÑANZA**

**Aprobación de la tesis:**



---

Dra. Hilda Alicia Llanes Garza  
Director de tesis



---

Dra. Norma Guadalupe López Cabrera  
Co-director de tesis



---

Dr. Med. Gustavo González Cordero  
Coordinador de Investigación



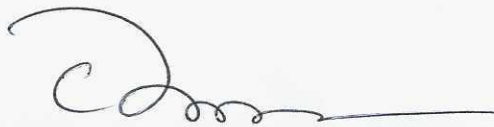
---

Dra. Med. Belia Inés Garduño Chávez  
Jefa de enseñanza del servicio de Anestesiología



---

Dr. Med. Dionicio Palacios Ríos  
Jefe de servicio de Anestesiología



---

Dr. Med. Felipe Arturo Morales Martínez  
Subdirector de Estudios de Posgrado

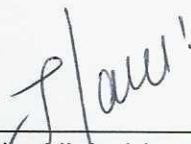
**APEGO A LA GUÍA DE REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR EN  
PARO CARDÍACO, EN QUIRÓFANO DE UN HOSPITAL DE  
ENSEÑANZA**

Por:

**Dra. Marcela Alexandra González Navarro Ley**

Este trabajo se realizó en el Departamento de Anestesiología del Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González" bajo la Dirección de la **Dra. Hilda Alicia Llanes Garza** y la Co-dirección de la **Dra. Norma Guadalupe López Cabrera**; Quienes informan que la tesis presentada por la **Dra. Marcela Alexandra González Navarro Ley** realizada bajo su dirección, tiene las exigencias metodológicas y científicas para ser presentada.

Firmas:



---

Dra. Hilda Alicia Llanes Garza  
Director de tesis



---

Dra. Norma Guadalupe López Cabrera  
Co-director de tesis

## **DEDICATORIA**

A mi madre, que día a día me demuestra su amor incondicional, gracias por enseñarme a dar lo mejor de mí en todo momento. Eres y serás mi ejemplo a seguir.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi esposo, que me enseñó que el amor lo puede todo; Gracias por comprenderme, alentarme y sobre todo por demostrarme que nunca estuve sola, no importa la distancia, cuando se ama todo es posible.

A mi hermano, que siempre me ha demostrada cuán importante soy en su vida.

A mis amigos, que se han convertido en parte de mi familia, porque sin ustedes estos cuatro años no habrían sido tan gratificantes.

A mis maestros, que día a día se esmeraron en enseñarme esta noble profesión llamada Medicina, en especial a mis maestros del servicio de Anestesiología que me permitieron formar parte de este gran equipo, con su paciencia y vocación me apoyaron a culminar mis estudios de postgrado con gran orgullo y satisfacción.

# TABLA DE CONTENIDO

## Capítulo I

Resumen. . . . . 1

## Capítulo II

Introducción. . . . . 2

## Capítulo III

Justificación. . . . . 6

## Capítulo IV

Objetivos. . . . . 8

## Capítulo V

Material y Métodos. . . . . 9

    Criterios de Inclusión. . . . . 10

    Criterios de exclusión. . . . . 10

    Criterios de eliminación. . . . . 10

## Capítulo VI

Resultados. . . . . 17

Capítulo VII	
Discusión. . . . .	20
Capítulo VIII	
Conclusión. . . . .	26
Capítulo IX	
Anexos. . . . .	
Registro de aceptación de Ética. . . . .	27
Hoja de recolección de datos. . . . .	28
Tablas. . . . .	29
Figuras. . . . .	34
Capítulo X	
Bibliografía. . . . .	36
Capítulo XI	
Resumen Autobiográfico. . . . .	42

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Valores de poder y significancia para el cálculo de muestra.....	29
<b>Tabla 2.</b> Porcentaje de apego a los estándares de la guía de reanimación cardiopulmonar.....	30
<b>Tabla 3.</b> Asociación de datos iniciales relacionados al residente evaluado y al paciente que recibió maniobras de reanimación cardiopulmonar con mortalidad.....	31
<b>Tabla 4.</b> Datos relacionados al residente evaluado y el paciente que recibió maniobras de reanimación cardiopulmonar.....	32
<b>Tabla 5.</b> Asociación del apego a estándares de la guía de reanimación cardiopulmonar evaluados con mortalidad.....	33



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Apego a los estándares de reanimación cardiopulmonar de las recomendaciones de la AHA/ACC. ....	34
<b>Figura 2.</b> Comparación de cantidad de ciclos recibidos durante maniobras de reanimación cardiopulmonar con supervivencia.....	35

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

**ACC:** American College of Cardiology/ Colegio Americano Del Corazón

**ACLS:** Advanced Cardiac Life Support/ Soporte Vital Cardiovascular avanzado

**AHA:** American Heart Association/ Sociedad Americana Del Corazón

**BLS:** Basic Life Support/ Soporte vital Básico

**DAVA:** Dispositivo avanzado de vía aérea

**ERC:** European Resuscitation Council/ Consenso Europeo de Reanimación

**PCR:** Paro cardiorrespiratorio

**RCP:** Reanimación cardiopulmonar

## CAPÍTULO I. RESUMEN

**Introducción:** Los programas de entrenamiento para reanimación cardiopulmonar han sido implementados en todo el mundo después del establecimiento de las guías internacionales. A pesar de ello, la supervivencia al paro cardiorrespiratorio en países desarrollados se estima en 18% en el ámbito intrahospitalario. **Material y métodos:** Se realizó un estudio observacional, transversal y analítico donde se evaluó el apego por parte de médicos residentes de Anestesiología y Cirugía General, a las guías de la AHA/ACC de reanimación cardiopulmonar avanzada en paro cardíaco ocurrido en el área de quirófano de 5º piso del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” con base a la lista de habilidades que sustenta dicha asociación. **Resultados:** 19 residentes; 16 de la especialidad de Anestesiología (84.2%) y 3 de la especialidad de Cirugía General (15.8%). La mayor parte de las reanimaciones se llevaron a cabo en el turno nocturno (52.6%). El cien por ciento de los pacientes fueron programados como procedimientos de urgencia. No se encontró que el turno durante el cual se presentaba el paro cardiorrespiratorio se asociara con mayor mortalidad. **Conclusión:** La supervivencia posterior a maniobras de reanimación cardiopulmonar en nuestra población fue del 52.6%. A pesar de no encontrar diferencia estadísticamente significativa, el 83.3% de los pacientes manejados por los médicos residentes con adiestramiento en ACLS tuvieron un desenlace exitoso contra 38.4% en el grupo de residentes con adiestramiento en BLS ( $P = 0.141$ ).

## CAPÍTULO II. INTRODUCCIÓN

Los programas de entrenamiento para reanimación cardiopulmonar han sido implementados en todo el mundo después del establecimiento de las guías de la *American Heart Association* (AHA) <sup>1</sup> y el *European Resuscitation Council* (ERC) <sup>2</sup>. A pesar de la introducción de la reanimación cardiopulmonar hace más de 50 años, la supervivencia al paro cardiorrespiratorio en países desarrollados se estima en 18% en el ámbito intrahospitalario y menor al 15% fuera del hospital <sup>3,4</sup>. Así mismo dentro de un hospital, dependiendo la hora del día en que se desarrolle el paro cardiorrespiratorio, se ha observado una sobrevida mayor al 20% en horarios de 7 am a 11 pm, y alrededor del 15% en los casos que se presentan en el turno nocturno.<sup>3</sup>

Se espera que los profesionales de la salud posean las competencias necesarias en reanimación, sin embargo se ha demostrado que ocurre lo contrario. Algunos estudios han encontrado que las destrezas involucradas en el desempeño del soporte vital básico (BLS) son pobremente adquiridas y retenidas por profesionales de la salud. <sup>5,6</sup>. Así mismo, muchos reportes en la literatura han revelado que el desempeño en la reanimación cardiopulmonar en muchos casos no cumple las recomendaciones <sup>7</sup>.

A través del tiempo, diversos estudios han demostrado la deficiencia en la calidad de la reanimación cardiopulmonar, siendo uno de los factores principales la

existencia de agotamiento físico en el personal. Tras proporcionar reanimación de alta calidad, se ha observado que al término de los primeros 90 segundos, la calidad de las compresiones torácicas se vuelve deficiente <sup>8,9</sup>. Hightower et al. demostraron que al término del primer minuto, el 92% de las compresiones es evaluada como de alta calidad, en contraste con sólo el 18% posterior a cinco minutos de reanimación <sup>9</sup>. El uso de dispositivos rígidos, como son las tablas de reanimación y la colocación de un banco de altura durante el evento, han demostrado mejorar la calidad de la misma <sup>8-11</sup>.

Otras determinantes asociadas descritas han sido la técnica de las compresiones torácicas, la organización del equipo previo y durante la reanimación, y el liderazgo del mismo <sup>8,12</sup>. Las medidas que han comprobado mejorar la supervivencia de los pacientes han sido las compresiones torácicas efectivas, el uso del desfibrilador de manera temprana, así como una fracción de compresión torácica mayor al 80%; ésta última meta la podemos conseguir reduciendo al mínimo las interrupciones de las compresiones durante toda la reanimación <sup>4,13,14</sup>.

Abella et al. demostraron que más del 35% de los casos las compresiones torácicas no superaban 80 por minuto y que más del 37% no poseían la profundidad mínima requerida <sup>14</sup>. Otros de los objetivos que no debemos olvidar han sido la posibilidad de reexpansión torácica después de cada compresión, evitar la hiperventilación y hacer entender que no existe una mejora en la

sobrevida de los pacientes si se aumenta el número de compresiones por minuto, dado a que se promueve que se logre una reanimación deficiente <sup>15,16</sup>.

En la actualidad existen diversos equipos que permiten la monitorización de la calidad de la reanimación cardiopulmonar como es el acelerómetro, este le demuestra al reanimador en tiempo real la calidad de su reanimación y brinda una retroalimentación que le permite mejorar la calidad de la misma. Si bien no ha mejorado la supervivencia de los pacientes, es de gran relevancia dado que aumenta el porcentaje de paciente con retorno a la circulación espontánea <sup>9,17,18</sup>.

También, se ha encontrado que existe falla en el uso de la adrenalina en distintos estudios, que en algunos casos ha sido explicado debido a la falta de adherencia a guías y protocolos de maniobras de reanimación cardiopulmonar, lo cual resulta en intervalos prolongados entre dosis de adrenalina <sup>19</sup>.

Una reanimación cardiopulmonar de alta calidad es esencial para la resucitación exitosa después del paro cardíaco, definido como compresiones a velocidad y profundidad adecuada, retroceso completo de la caja torácica, pausas minimizadas y evitar el uso excesivo de ventilación. Las compresiones torácicas de alta calidad se han asociado con mejores tasas de éxito comparadas al desfibrilador y mayor supervivencia a corto plazo <sup>20,21</sup>.

Las guías de la AHA actualizadas en el 2010 aumentaron tanto el requerimiento de la profundidad de la compresión de 38 a 50 mm a al menos 50 mm, y una velocidad de compresión aproximada de 100 por minuto a al menos 100 por minuto <sup>22</sup>.

Los profesionales de la salud, deben poseer las herramientas necesarias para mejorar la sobrevivencia de sus pacientes, considerándose como una de las estrategias internacionalmente reconocida, la acreditación del soporte vital cardiovascular avanzado (ACLS), además de reconocer de manera indispensable la retroalimentación constante, y no motivo de aprobación únicamente cada 2 años.

Motivo por el que el presente estudio pretende demostrar el apego a las guías internacionalmente reconocidas en un hospital de enseñanza.

### **CAPÍTULO III. JUSTIFICACIÓN**

Existe actualmente un amplio consenso que describe la forma de mejorar la supervivencia tanto de manera extrahospitalaria como intrahospitalaria al paro cardíaco súbito, siendo este el “modelo de mejora de la calidad”. Es por tal motivo que todos los sistemas hospitalarios deben de realizar un programa de mejora continua para los profesionales de la salud que ejercen dichas instituciones.

En una revisión previa a nuestro estudio durante el periodo de diciembre de 2015 a julio de 2018 se reportaron un total de 96 paros cardiorrespiratorios en quirófano de 5º piso del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”, por lo que se utilizaron estos datos como antecedentes para nuestro cálculo de muestra.

La frecuencia no es muy elevada, es indispensable que el médico tratante durante el transcurso del ingreso del paciente al área de quirófano, así como áreas prequirúrgicas y de recuperación, se encuentren capacitados para ofrecer una atención de calidad en el caso de emergencias de estos pacientes, de tal manera que repercutan positivamente sobre su manejo y desenlace global.

Conocer el apego a la guía de reanimación cardiopulmonar propuestas por AHA/ACC en nuestro hospital es de gran relevancia. Así, de manera objetiva se pueden desarrollar herramientas que permitan a los residentes y todo aquel personal de la salud mejorar la sobrevivencia de sus pacientes en base a las



deficiencias observadas y con ello equiparar la estadísticas de nuestro hospital a la de países de primer mundo.

Por último, es de interés el correlacionar el apego a reanimación cardiopulmonar efectiva y poseer la acreditación ACLS por parte de residentes, médicos especialistas así como personal de enfermería.

## **CAPÍTULO IV. OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar el apego a la guía de RCP en paro cardíaco propuesto por la Sociedad Americana y el Colegio Americano del Corazón (AHA/ACC) en médicos residentes en un hospital de enseñanza.

### **OBJETIVOS PARTICULARES**

- Determinar la frecuencia de paro cardiorrespiratorio en quirófano de 5º piso del Hospital Universitario “José Eleuterio González” en el periodo febrero 2019-enero 2020.
- Determinar la sobrevida de acuerdo al turno en que se presenta el paro cardiorrespiratorio.
- Identificar los principales estándares de RCP con mayor y menor apego.
- Determinar el adiestramiento de SVB y SVCA por un proveedor de la Sociedad Americana y el Colegio Americano del corazón (AHA/ACC) con mortalidad.
- Correlacionar el apego y el adiestramiento previo.

## **CAPÍTULO V. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **DISEÑO Y TIPO DE ESTUDIO**

Estudio observacional, transversal y analítico.

Se realizó un estudio para evaluar el apego por parte de los médicos residentes de Anestesiología y Cirugía General, a las guías de la AHA/ACC de reanimación cardiopulmonar avanzada en paro cardíaco ocurrido en el área de quirófano de 5º piso del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

### **POBLACIÓN DE ESTUDIO**

Médicos residentes de posgrado de las especialidades de Anestesiología y Cirugía General del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

### **LUGAR DE ESTUDIO**

- Quirófano de 5º piso y salas de recuperación del Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González"

## **CRITERIOS DE SELECCIÓN**

### **A. CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Médicos residentes del Hospital Universitario “José Eleuterio González” de las especialidades de Anestesiología y Cirugía General.
- Médicos residentes que cuenten con la información referente a protocolo de investigación “Apego a guía de RCP en paro cardíaco, en quirófano de un hospital de enseñanza” proporcionada durante una sesión dirigida a explicar dicho protocolo.
- Aprobación verbal de consentimiento informado por parte de residente el día del evento a estudiar.

### **B. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Negación por parte del médico residente a participar.

### **C. CRITERIOS DE ELIMINACIÓN**

- Evaluación incompleta de la hoja de registro.
- Evaluación incompleta por falla del equipo de videograbación.

## **PROCEDIMIENTOS**

Se realizó una invitación por escrito dirigida a los departamentos de Anestesiología y Cirugía General, para llevar a cabo una sesión con los médicos residentes de dichas especialidades para explicar el protocolo “Apego a guía de RCP en paro cardíaco, en quirófano de un hospital de enseñanza”.

En dicha sesión se obtuvo aprobación de los médicos residentes o se registró su negativa a participar en caso de aplicar, y se explicó que no existió ningún tipo de sanción por negarse a participar, y que en todo momento pueden cambiar su decisión.

Así mismo, se solicitó de manera verbal la aprobación para video grabar y evaluar el desempeño durante el mismo el día en que se llevó a cabo la reanimación cardiopulmonar.

La confidencialidad de cada médico residente se resguardó por medio de folio e iniciales para cada evento a evaluar y la videograbación solo se usó con fines de comprobación de datos, con acceso único por parte del equipo de investigación.

#### Evento y variables de interés

- Se valoró el apego de los médicos residentes de las especialidades de Anestesiología y Cirugía General a las guías propuestos por la Sociedad Americana y el Colegio Americano del Corazón (AHA/ACC) para la reanimación cardiopulmonar, con base en una lista de habilidades que sustenta dicha asociación.
- Se observó todo paro cardíaco, presenciado por un residente de Anestesiología en quirófano de 5º piso del Hospital Universitario “José Eleuterio González”, y se llevó a cabo un registro durante la reanimación, y posteriormente, con ayuda de video-grabación del evento se revaloraron las mismas variables para ser lo más exacto en nuestras mediciones. En caso de existir discrepancias entre los datos registrados y observados durante la video-grabación, se requirió la participación de un profesor investigador asociado al estudio.
- Se evaluó el número de compresiones por minuto, expansión torácica completa, colocación y posición durante reanimación por parte del integrante que realiza las compresiones, correcta administración de fármacos, comunicación del líder del equipo, comunicación entre los integrantes del equipo de reanimación, retroalimentación por parte de los mismos, así como el delegar tareas como función del líder de reanimación.

## Métodos de evaluación

- Lista de comprobación de habilidades propuesta por AHA/ACC calificadas durante y posterior al paro cardiorrespiratorio mediante video grabación y análisis del evento. (Anexo 1)

## **ASPECTOS ÉTICOS**

El presente protocolo de investigación fue sometido a comité de ética para su evaluación.

Se encuentra aprobado en el comité de Ética con clave de registro AN18-00007.

Debido a que no existe ningún tipo de intervención, corresponde a un estudio observacional (Anexo 4). La captura de datos fue tomada por un observador.

## **MUESTRA**

El tipo de muestra fue discrecional, donde el sujeto a estudiar debió cumplir con el criterio de ser médico residente de la especialidad de Anestesiología o Cirugía General, el cual acepte participar en el protocolo en estudio, donde se deseó conocer el apego a guías propuesta por AHA/ACC en paro cardiorrespiratorio presenciado en el quirófano de 5º piso del Hospital Universitario “José Eleuterio González”.

Se realizó un cálculo de tamaño de muestra con una fórmula de estimación de una proporción en una población finita a partir de una estimación de 72% de calidad en la frecuencia de maniobras de compresión en un estimado de 96 paros cardíacos durante cirugía del 2015 al 2018, con una confianza bilateral de 95% y una precisión de 10% **se requieren al menos 18 sujetos de estudio.** Este cálculo fue determinado con base en parámetros establecidos en la literatura. (Tabla 1)



**Figura 1.** Fórmula de estimación de una proporción en una población finita

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Valores de sustitución

**Valor Z** = 1.96

**p** = 0.72

**q** = 0.28

**Δ** = 0.10

**N** = 96

**N= Total de la población.**

**p** = Proporción esperada de sujetos portadores del fenómeno en estudio.

**q** = 1-p (complementario, sujetos que no tienen la variable de estudio)

**Δ** = Precisión o magnitud del error que estamos dispuestos a aceptar.

**Zα** = distancia de la media del valor de significación propuesto.

## **PLAN DE ANÁLISIS**

Se realizó un análisis descriptivo de las variables categóricas por medio de frecuencias y porcentajes,  $n$  (%), y en el caso de las variables continuas, se realizaron pruebas de Kolmogorov-Smirnov para evaluar la distribución de los datos. Las variables continuas fueron descritas en media  $\pm$  desviación estándar.

Para el análisis bivariado, se compararon las variables categóricas por medio de la prueba de chi cuadrada de Pearson o test exacto de Fisher.

Se consideró una  $P < 0.05$  como estadísticamente significativa. Los datos se recopilaron y procesaron en el paquete MS Excel 2017, y se analizaron por medio del paquete IBM SPSS versión 25.

## CAPÍTULO VI. RESULTADOS

Se evaluó el apego a guía de reanimación cardiopulmonar en paro cardíaco en quirófano de 5º piso del Hospital Universitario “José Eleuterio González”. 19 residentes; 16 de la especialidad de Anestesiología (84.2%) y 3 de la especialidad de Cirugía General (15.8%). Encontramos que el 52.6% de los residentes cumplía el apego de 100-120 compresiones por minuto, 68.4% tomaban el pulso entre 5-10 segundos, 84.2% permitían la expansión torácica y 89.5% realizaba el cambio de reanimador cada 2 minutos. (Tabla 2)

La frecuencia de paro cardiorrespiratorio en quirófano de 5º piso del Hospital Universitario “José Eleuterio González” en el periodo febrero 2019- enero 2020 fue de 48 casos, sin embargo sólo se pudieron incluir 19 video-grabaciones para nuestro estudio.

La mayor parte de las reanimaciones se llevaron a cabo en el turno nocturno (52.6%). Dichas evaluaciones fueron realizadas en 19 pacientes que requirieron RCP, 16 (84.2%) varones y 3 (15.8%) mujeres con una media de edad  $44.2 \pm 16.5$  años; de estos, 12 (63.2%) pertenecieron al servicio de Cirugía General, 5 (26.3%) a Neurocirugía, 1 (5.3%) a Urología y 1 (5.3%) a Otorrinolaringología. Todas las cirugías fueron programadas como procedimientos de urgencia. Del total, un paciente recibió maniobras en área de recuperación de quirófano.

Los estándares que mostraron un apego total (100%) fueron el uso de dispositivo avanzado de vía aérea (DAVA) así como la administración de medicamentos. Los estándares asociados con un apego mayor al 80% fueron el uso de retroalimentación durante el PCR (94.7%), cambio de reanimador cada 2 minutos (89.5%) y la visualización de la expansión torácica (84.2%). Mientras que los estándares con menor apego fueron el uso de tabla durante la reanimación (10.5%) y ventilación menor a 12 rpm (15.8%) (Figura 1).

El adiestramiento por parte del médico residente en soporte vital básico fue 68.4%(13 residentes) y en soporte cardiovascular avanzado se estimó en 31.6% (6 residentes).

No se encontró que el turno, especialidad del médico residente, género y edad del paciente, así como servicio correspondiente o el primer ritmo se asociaran con mayor mortalidad ( $P > 0.05$ ) (Tabla 3).

Los diagnósticos que predominaron, paciente politrauma y/o herida penetrante (36.8%), hematoma subdural/hemorrágico (21%), infeccioso (21%), abdomen agudo (21%) o alteraciones metabólicas (10.6%) (Tabla 4).

El primer ritmo detectado al iniciar maniobras de reanimación cardiopulmonar fue asistolia en 14 pacientes (73.68%), taquicardia ventricular en 2(10.52%), fibrilación ventricular 2(10.52%) y 1(5.26%) en actividad eléctrica sin pulso. La mortalidad en nuestro estudio fue del 47.4%.

Encontramos estadísticamente significativo que a mayor cantidad de ciclos aplicados al paciente durante el transcurso de la reanimación cardiopulmonar se asoció con mayor mortalidad (mediana de 5 vs. 4 ciclos,  $P = 0.02$ ). (Figura 2)

Sin embargo, no encontramos diferencia estadísticamente significativa con respecto al adiestramiento del médico residente y la sobrevida posterior a la reanimación (Tabla 5).

El 83.3% de los pacientes manejados por los médicos residentes con adiestramiento en ACLS tuvieron un desenlace exitoso del 83.3% contra 38.4% en el grupo de residentes con adiestramiento en BLS ( $P = 0.141$ ).

## CAPÍTULO VII. DISCUSIÓN

El objetivo de nuestro estudio fue determinar el apego a la guía de reanimación cardiopulmonar en paro cardíaco de acuerdo con las recomendaciones propuestas por la AHA/ACC en profesionales de la salud en un hospital de enseñanza. En nuestro estudio, evaluamos un total de 19 médicos residentes que atendieron a 19 paros cardíacos ocurridos durante el periodo de estudio, de los cuales poco más de la mitad (52.6%) fueron durante el turno nocturno. La mayoría de los médicos residentes fueron de Anestesiología (84.2%), y el (15.8%) de Cirugía General. La media de edad de los pacientes que requirieron maniobras fue  $44.2 \pm 16.5$  años, en su mayoría varones (84.2%) y pertenecientes al servicio de Cirugía General (63.2%). Cabe destacar que en todos los pacientes el procedimiento quirúrgico requerido fue de urgencia. Los diagnósticos que predominaron fue politraumatismo, herida penetrante o hemorrágica (57.8%).

El tipo de adiestramiento en reanimación cardiopulmonar fue soporte vital básico o BLS en su mayoría, mientras que casi una tercera parte contaba con competencias en soporte vital cardiovascular avanzado o ACLS.

Existe un acuerdo general, descrito previamente por Steen et al, que se requieren mejorar los desenlaces de resucitación y reconocer que existen algunos cambios que pueden posibilitar esto <sup>23</sup>. Los principales estándares donde los médicos

residentes tienen mayor apego son relacionados al uso de dispositivo avanzado de vía aérea, correcta administración de medicamentos, retroalimentación entre los miembros del equipo durante la reanimación, cambio de reanimador cada 2 minutos y permitir una adecuada expansión torácica. Y de manera contrastante los estándares asociados con mayor falta de apego fueron el uso de tabla y la hiperventilación durante la reanimación. Uno de los pasos claves para mejorar la resucitación en los sistemas de salud es evitar la hiperventilación, optimizar las compresiones torácicas y evitar la fatiga en el personal que interviene en el paciente <sup>24</sup>.

La presión de ventilación positiva, las compresiones torácicas y el retroceso del tórax tienen consecuencias importantes en la precarga cardíaca, el retorno venoso torácico y la presión de perfusión coronaria <sup>24, 32</sup>. Se le ha dado mucha atención al rol de la ventilación, debido a que la presión de ventilación positiva aumenta la presión pleural, impidiendo el retorno venoso. Así mismo la hiperventilación amplifica esto, especialmente en pacientes con enfermedades pulmonares obstructivas. Aunque esto cobra mayor relevancia en pacientes mecánicamente ventilados, también es crítico en la efectividad de las maniobras de resucitación en paro cardíaco. <sup>25</sup>

Durante las maniobras de reanimación, un flujo sanguíneo pulmonar reducido requiere ventilación por minuto menor para un igualamiento de la ventilación y perfusión. En la práctica, lo contrario es observado, con tasas y volúmenes excesivos durante la reanimación. <sup>26</sup> Una excesiva ventilación, además de afectar negativamente la presión intratorácica, puede inducir vasoconstricción cerebral

en un cerebro ya comprometido. Además, la alcalosis desvía hacia la izquierda la curva de oxihemoglobina, posiblemente reduciendo la descarga de oxígeno a los tejidos.<sup>27</sup>

Los principales objetivos de la ventilación en la reanimación cardiopulmonar son la entrega de oxígeno a los tejidos, la eliminación de dióxido de carbono y la minimización de la impedancia del sistema de perfusión. Dado que el transporte de oxígeno depende más en el flujo de sangre que en las presiones parciales de oxígeno altas en la sangre arterial, siendo la mayoría de los paros cardíacos causados por patología cardíaca más que por asfixia.<sup>28</sup> Además, es importante hacer notar que en etapas tempranas de paro cardíaco el contenido de oxígeno es suficiente y el consumo del mismo es mínimo. En modelos animales donde no han realizado maniobras sin ventilación, la saturación de oxígeno permanece >70% en 10 minutos.<sup>29</sup>

A pesar de las recomendaciones, tanto en nuestro estudio como en otros centros, la prevalencia de hiperventilación tiende a ser alta, siendo mayor a 10 respiraciones por minuto en el 63% y mayor a 20 respiraciones por minuto en 20%.<sup>30</sup> Incluso, se ha reportado hasta en 37 respiraciones por minuto con vías aéreas avanzadas.<sup>31, 33</sup> Incluso conociendo los efectos de la hiperventilación, los proveedores son frecuentemente incapaces de ventilar en tasas recomendadas.<sup>30-33</sup> Las causas son multifactoriales, incluyendo inexperiencia del resucitador,



falta de certificación en soporte vital cardiovascular avanzado, auscultación periódica para confirmar colocación exitosa de la vía aérea, maniobras durante turnos fuera de horario, de noche, o en fines de semana.<sup>34</sup> En nuestro estudio, nosotros encontramos que la mayoría de los médicos residentes no contaban con certificación en soporte vital cardiovascular avanzado, y que la mayoría de las maniobras se realizan en turnos nocturnos.

Algunos de los métodos recomendados para mejorar la ventilación durante la realización de maniobras son el reentrenamiento, tasas de compresión ventilación menor a 12 respiraciones por minuto, ventilación ajustada a la compresión (temporización de las inhalaciones basadas en el número de compresiones llevadas a cabo desde la última inhalación simultánea sin pausar compresiones), metrónomos, aparatos o monitores de retroalimentación y ventiladores mecánicos automatizados.<sup>35</sup> Debido a que nuestro hospital escuela también es de recursos limitados para poder proveer de equipos especializados en el corto plazo que pudieran mejorar la calidad de la ventilación, el reentrenamiento, así como el conocimiento de las tasas de compresión ventilación y ventilación ajustada a la compresión pudieran ser útiles para mejorar la ventilación en parámetros aceptables. También, el entrenamiento de soporte vital avanzado es crucial en este personal, debido a su constante exposición a esta clase de eventos, en donde es necesario tener un entrenamiento lo suficientemente competente para mejorar la calidad de los desenlaces del paciente. En nuestro estudio, de los paros cardíacos no exitosos, el 88.9% fueron manejados con médicos residentes con adiestramiento en

soporte vital básico, que aunque no encontramos diferencias significativas con respecto a un soporte vital avanzado, marca la importancia de un entrenamiento avanzado en técnicas y maniobras de reanimación.

En el caso de la tabla de reanimación, se ha demostrado que su uso mejora mucho la calidad de las compresiones, lo cual puede traducirse en mejores desenlaces.<sup>8, 10, 11</sup> Sin embargo, permanece como un estándar que no es muy apegado dentro de nuestro centro. El uso de las tablas de reanimación es útil para disminuir la compresibilidad de los colchones.<sup>36</sup>

En ausencia de un espectador durante un paro cardíaco con fibrilación ventricular, la supervivencia disminuye 10% cada minuto hasta el uso de un desfibrilador.<sup>37</sup> En contraste al poseer un espectador existe una disminución de la supervivencia en 3-4% por minuto.<sup>37,38</sup> La desfibrilación temprana es crítica para mejorar la tasa de supervivencia en fibrilación ventricular, debido a que es casi imposible finalizar la fibrilación ventricular y recuperar la circulación espontánea con compresiones torácicas aisladas. La tasa de éxito de desfibrilación en fibrilación ventricular, la tasa de recuperación a circulación espontánea y la tasa de éxito de resucitación disminuye rápidamente con el incremento de la fibrilación ventricular. A pesar de que los consensos han apoyado la importancia de la primera desfibrilación temprana, aún existe controversia en el tiempo y estrategia para la segunda desfibrilación. Sin embargo, las compresiones torácicas entre dos desfibrilaciones pueden prevenir

la disminución del tiempo y calidad de compresión debido a múltiples desfibrilaciones, mejorando la tasa de cura de paro cardíaco.<sup>39</sup>

En nuestro estudio no encontramos que los estándares evaluados hayan sido asociados a peor pronóstico en la reanimación cardiopulmonar. Sin embargo, encontramos que los pacientes que fallecieron tuvieron mayor cantidad de ciclos que los pacientes que no, lo que pudiera asociarse a patologías de base. Cabe destacar que poco más de la mitad de los pacientes que recibieron maniobras sobrevivieron, lo cual fue una tasa de supervivencia mayor a la reportada en la literatura, que se estima entre 15-18% de los que reciben maniobras en el ámbito intrahospitalario.<sup>3,40</sup>

## **CAPÍTULO VIII. CONCLUSIÓN**

Nuestro estudio demostró la supervivencia posterior a maniobras de reanimación cardiopulmonar en nuestra población fue del 52.6%, siendo ésta superior a la descrita en la literatura por Abella et al <sup>(3)</sup>. La reanimación cardiopulmonar en su mayoría fue realizada por médicos residentes del servicio de Anestesiología en el turno nocturno con adiestramiento en soporte vital básico.

Los principales estándares en los que el médico residente tiene mayor apego son: asegurar la vía aérea con dispositivos avanzados, administración correcta de medicamentos, retroalimentación en equipo durante la reanimación, cambio de reanimador cada 2 minutos y permitir una expansión torácica adecuada.

En cuanto al manejo de los pacientes con personal capacitado en ACLS, tuvo un desenlace exitoso a la sobrevivida en contraste con los médicos residentes evaluados con adiestramiento en BLS; con estos resultados sugerimos mantener la capacitación continua del soporte vital cardiovascular avanzado en los médicos residentes de nuestra Institución.

## CAPÍTULO IX ANEXOS REGISTRO DE ACEPTACIÓN DE ÉTICA



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

**DRA. HILDA ALICIA LLANES GARZA**

Investigador principal  
Servicio de Anestesiología  
Presente.-

Estimada Dra. Llanes:

En respuesta a su solicitud con número de Ingreso **PI18-00280** con fecha del **27 de Agosto del 2018**, recibida en las Oficinas de la Secretaría de Investigación Clínica de la Subdirección de Investigación, se extiende el siguiente **DICTAMEN FAVORABLE** con fundamento en los artículos 4° párrafo cuarto y 16 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; así como los artículos 14-16, 99 párrafo tercero, 102, 106 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud; así como de los artículos 111, 112 y 119 del Decreto que modifica a la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud publicado el día 2 de abril del 2014; Además Punto 4.4, 4.7, 6.2, 8 de 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; así como por el Reglamento interno de Investigación de Nuestra Institución.

Se informa que el Comité de Investigación ha determinado que el Protocolo de Investigación clínica abajo mencionado cuenta con la calidad técnica, aspectos metodológicos y mérito científico requeridos.

**"Apego a guía de RCP en paro cardíaco, en quirófano de un hospital de enseñanza"** registrado con la clave **AN18-00007**.

De igual forma los siguientes documentos:

- **Protocolo en extenso, versión 2.0 de fecha Octubre del 2018.**

Le reitero que es su obligación presentar a este Comité de Investigación un informe técnico parcial a más tardar el día en que se cumpla el año de emisión de este oficio, así como notificar la conclusión del estudio.

Será nuestra obligación realizar visitas de seguimiento a su sitio de investigación para que todo lo anterior este debidamente consignado, en caso de no apegarse, este Comité tiene la autoridad de suspender temporal o definitivamente la investigación en curso, todo esto con la finalidad de resguardar el beneficio y seguridad de todo el personal y sujetos en investigación.

Atentamente.-

*"Alere Flammam Veritatis"*

Monterrey, Nuevo León 23 de Noviembre del 2018

DR. C. GUILLERMO ELIZONDO RIOJAS  
Presidente del Comité de Investigación

SUB-DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN



COMITÉ DE ÉTICA  
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

**Comité de Investigación**

Av Francisco I. Madero y Av. Gonzalitos s/n, Col. Mitras Centro, C.P. 64460, Monterrey, N.L. México  
Teléfonos: 818329 4050, Ext. 2870 a 2874. Correo Electrónico: investigacionclinica@meduani.com



Septiembre 18, 2017

## HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Folio: \_\_\_\_\_

Fecha y hora del evento: \_\_\_\_\_

Iniciales Residente: \_\_\_\_\_

Especialidad: \_\_\_\_\_

Iniciales paciente: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Género: \_\_\_\_\_

Cirugía electiva: \_\_\_\_\_ Cirugía de Urgencia: \_\_\_\_\_ Departamento quirúrgico: \_\_\_\_\_

Diagnóstico de ingreso: \_\_\_\_\_ Procedimiento Quirúrgico: \_\_\_\_\_

Primer ritmo de paro cardiorrespiratorio: \_\_\_\_\_

	RCP		Video-grabación		Observaciones
	SI	NO	SI	NO	
Compresiones $\geq 100$ - 120cpm	SI	NO	SI	NO	
Toma pulso >5seg y <10seg	SI	NO	SI	NO	
Permite la expansión torácica	SI	NO	SI	NO	
Cambio de reanimador cada 2 minutos	SI	NO	SI	NO	
Índice de compresión torácica >80%	SI	NO	SI	NO	
Desfibrilación temprana	SI	NO	SI	NO	
Ventilaciones <12 rpm	SI	NO	SI	NO	
ETCO <sub>2</sub> Retorno circulación espontánea	SI	NO	SI	NO	
Colocación dispositivo avanzado vía aérea	SI	NO	SI	NO	
Adecuada administración de medicamentos	SI	NO	SI	NO	
Retroalimentación del equipo	SI	NO	SI	NO	
Líder del equipo asigna funciones	SI	NO	SI	NO	
Uso de tabla	SI	NO	SI	NO	
Uso de banco de altura	SI	NO	SI	NO	

Sobrevida posterior RCP/ Número de ciclos: \_\_\_\_\_

BLS/ACLS vigente (Año): \_\_\_\_\_

Apego a guía de RCP en paro cardíaco, en quirófano de un hospital de enseñanza

**Tabla 1.** Valores de poder y significancia para el cálculo de muestra.

<b>Poder (1-β)%</b>	<b>Valor Z</b>	<b>Nivel de significación (α)</b>	
		<b>Una cola</b>	<b>Dos colas</b>
99.0	2.33	0.01	0.02
97.5	1.96	0.025	0.05
95.0	1.64	0.05	0.1
90.0	1.28	0.1	0.2
85.0	1.04	0.15	0.3
80.0	0.84	0.2	0.4
75.0	0.67	0.25	0.5
70.0	0.52	0.3	0.6
60.0	0.25	0.4	0.8

**Tabla 2.** Porcentaje de apego a los estándares de la guía de reanimación  
cardiopulmonar

<b>Estándar evaluado</b>	<b>n (%)</b>
Compresiones >100-120	10 (52.6%)
Pulso 5-10 s	13 (68.4%)
Expansión torácica	16 (84.2%)
Reanimador cada 2 min	17 (89.5%)
Desfibrilación temprana (si aplica)	6 (85.7%)
Ventilación <12 rpm	3 (15.8%)
Dispositivo avanzado de vía aérea	19 (100%)
Medicamentos	19 (100%)
Retroalimentación	18 (94.7%)
Asignación de funciones	15 (78.9%)
Tabla	2 (10.5%)
Banco altura	15 (78.9%)
Ciclos	9 (47.4%)

Chi cuadrada y test exacto de Fisher



**Tabla 3.** Asociación de datos iniciales relacionados al residente evaluado y al paciente que recibió maniobras de reanimación cardiopulmonar con mortalidad

<b>Variable</b>	<b>Vive (n = 10)</b>	<b>Defunción (n = 9)</b>	<b>P</b>
Especialidad del residente			0.211
Anestesiología	7 (70%)	9 (100%)	-
Cirugía General	3 (30%)	0 (0%)	-
Turno			0.711
Matutino	1 (10%)	2 (22.2%)	-
Vespertino	3 (30%)	3 (33.3%)	-
Nocturno	6 (60%)	4 (44.4%)	-
Género del paciente			0.211
Masculino	7 (70%)	9 (100%)	-
Femenino	3 (30%)	0 (0%)	-
Edad del paciente	48.1 ± 16.3	40 ± 16.6	0.299
Departamento			0.478
Cirugía General	7 (70%)	5 (55.6%)	-
Neurocirugía	2 (20%)	3 (33.3%)	-
Urología	0 (0%)	1 (11.1%)	-
ORL	1 (10%)	0 (0%)	-
Primer ritmo PCR			0.251
Asistolia	9 (90%)	5 (55.6%)	-
AESP	0 (0%)	1 (11.1%)	-
FV	1 (10%)	1 (11.1%)	-
TV	0 (0%)	2 (22.2%)	-
Primer ritmo asistólico			0.141
Asistolia	9 (90%)	5 (55.6%)	-
No asistolia	1 (10%)	4 (44.4%)	-

T de student, Chi cuadrada y test exacto de Fisher

**Tabla 4.** Datos relacionados al residente evaluado y el paciente que recibió maniobras de reanimación cardiopulmonar

<b>Variable</b>	<b>n (%)</b>
Especialidad del residente	-
Anestesiología	16 (84.2%)
Cirugía General	3 (15.8%)
Turno	
Matutino	3 (15.8%)
Vespertino	6 (31.6%)
Nocturno	10 (52.6%)
Género del paciente	-
Masculino	16 (84.2%)
Femenino	3 (15.8%)
Edad del paciente	44.2 ± 16.5
Departamento	-
Cirugía General	12 (63.2%)
Neurocirugía	5 (26.3%)
Urología	1 (5.3%)
ORL	1 (5.3%)
Tipo de cirugía	-
Urgencia	19 (100%)
Electiva	0 (0%)
Diagnostico	-
Hemorrágico	4 (21%)
Politrauma/herida penetrante	7 (36.8%)
Infeccioso	4 (21%)
Metabólico	1 (5.3%)
Abdomen agudo	4 (21%)
Otro	1 (5.3%)

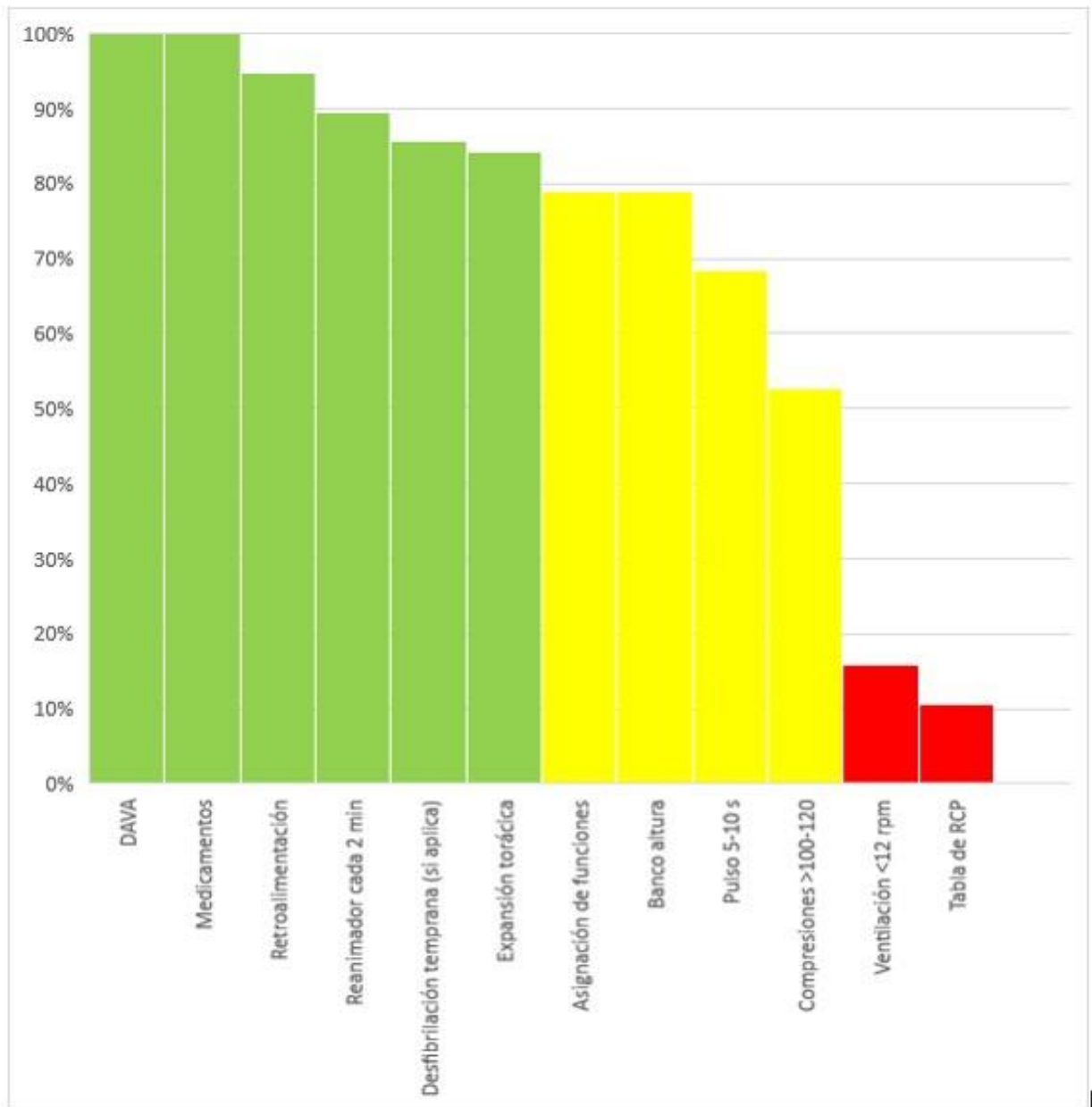
Chi cuadrada y test exacto de Fisher

**Tabla 5.** Asociación del apego a estándares de la guía de reanimación cardiopulmonar evaluados con mortalidad.

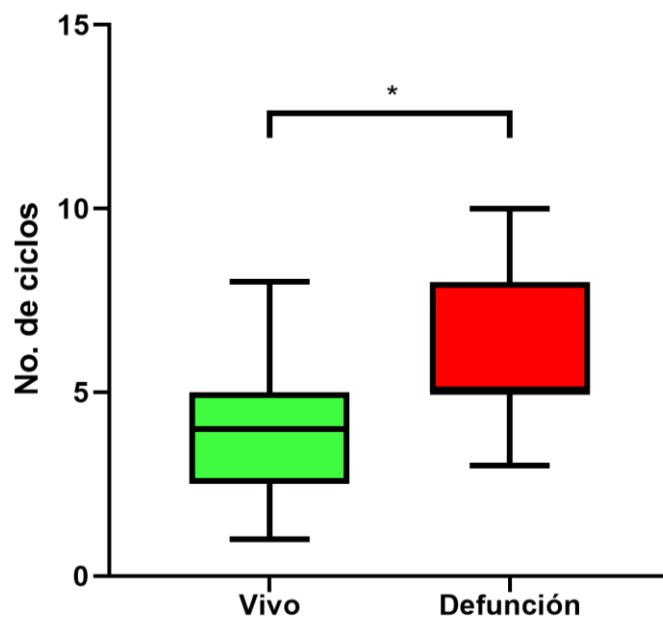
Estándares evaluados	Vive (n=10)	Defunción (n=9)	P
Algoritmo de soporte vital			0.141
ACLS	5 (50%)	1 (11.1%)	-
BLS	5 (50%)	8 (88.9%)	-
Compresiones >100-120	5 (50%)	5 (55.6%)	>0.999
Pulso 5-10 s	7 (70%)	6 (66.7%)	>0.999
Expansión torácica	8 (80%)	8 (88.9%)	>0.999
Reanimador cada 2 min	10 (100%)	7 (77.8%)	0.211
Desfibrilación temprana (si aplica)	3 (100%)	3 (75%)	>0.999
Ventilación <12 rpm	3 (30%)	1 (11.1%)	0.582
Dispositivo avanzado de vía aérea	10 (100%)	9 (100%)	NC
Medicamentos	10 (100%)	9 (100%)	NC
Retroalimentación	9 (90%)	9 (100%)	>0.999
Asignación de funciones	7 (70%)	8 (88.9%)	0.582
Tabla	0 (0%)	2 (22.2%)	0.211
Banco altura	8 (80%)	7 (77.8%)	>0.999
Ciclos	4 (2-5)	5 (5-8)	0.02

Chi cuadrada y test exacto de Fisher

**Figura 1.** Apego a los estándares de reanimación cardiopulmonar de las recomendaciones de la AHA/ACC. En verde, apego >80%; en amarillo, apego de 50-80%; en rojo, apego <50%. DAVA: dispositivo avanzado de ventilación asistida.



**Figura 2.** Comparación de cantidad de ciclos recibidos durante maniobras de reanimación cardiopulmonar con supervivencia. \* $P=0.02$



## CAPÍTULO X. BIBLIOGRAFÍA

1. Guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation* 2000;102 (Suppl I):I22–59.
2. Bossaert L, editor. *European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation*. European Resuscitation Council. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier; 1998.
3. Meaney PA, Bobrow BJ, Mancini ME, Christenson J, de Caen AR, Bhanji F, et al. Cardiopulmonary Resuscitation Quality: Improving Cardiac Resuscitation outcomes both Inside and Outside the Hospital a consensus statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2013; 128(4): 417-435.
4. Abella BS, Alvarado JP, Myklebust H, Edelson DP, Barry A, O'Hearn, et al. Quality of cardiopulmonary resuscitation during in-hospital cardiac arrest. *JAMA*. 2005; 293(3): 305-310.
5. Kaye W, Mancini ME. Retention of cardiopulmonary resuscitation skills by physicians, registered nurses, and the general public. *Crit Care Med* 1986;14:620–2.
6. Broomfield R. A quasi-experimental research to investigate the retention of basic cardiopulmonary resuscitation skills and knowledge by qualified nurses following a course in professional development. *J Adv Nursing* 1996;23:1016–23.
7. Chiang WC, Chen WJ, Chen SY, Chow-In Ko P, Lin CH, Tsai MS, et al. Better adherence to the guidelines during cardiopulmonary resuscitation through the provision of audio-prompts. *Resuscitation* 2005;64:297-301.

8. Sugerman NT, Edelson DP, Leary M, Weidman EK, Herzberg DL, Vanden Hoek TL, et al. Rescuer fatigue during actual in-hospital cardiopulmonary resuscitation with audiovisual feedback: a prospective multicenter study. *Resuscitation*. 2009;80(9):981–984.
9. Pozner CN, Almozlino A, Elmer J, Poole S, McNamara D, Barash D. Cardiopulmonary resuscitation feedback improves the quality of chest compression provided by hospital health care professionals. *Am J Emerg Med*. 2011; 29(6):618–625.
10. Nishisaki A<sup>1</sup>, Maltese MR, Niles DE, Sutton RM, Urbano J, Berg RA, et al. Backboards are important when chest compressions are provided on a soft mattress. *Resuscitation*. 2012; 83(8):1013–1020.
11. Lim JS, Cho YC, Kwon OY, Chung SP, Yu K, Kim SW. Precise minute ventilation delivery using a bag-valve mask and audible feedback. *Am J Emerg Med*. 2012; 30(7):1068–1071.
12. Hunziker S, Johansson AC, Tschan F, Semmer NK, Rock L, Howell MD, et al. Teamwork and leadership in cardiopulmonary resuscitation. *J Am Coll Cardiol*. 2011; 57(24):2381–2388.
13. Tschan F, Vetterli M, Semmer NK, Hunziker S, Marsch SC.. Activities during interruptions in cardiopulmonary resuscitation: a simulator study. *Resuscitation*. 2011; 82(11):1419–1423.
14. Abella BS, Edelson DP, Kim S, Retzer E, Myklebust H, Barry, et al. CPR Quality improvement during hospital cardiac arrest using a real time audiovisual feedback system. *Resuscitation*. 2007; 73(1):54-61.

15. Monsieurs KG, De Regge M, Vansteelandt K, De Smet J, Annaert E, Lemoyne S, et al. Excessive chest compression rate is associated with insufficient compression depth in prehospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2012; 83 (11):1319–1323.
16. Gazmuri RJ, Ayoub IM, Radhakrishnan J, Motl J, Upadhyaya MP. Clinically plausible hyperventilation does not exert adverse hemodynamic effects during CPR but markedly reduces end-tidal PCO<sub>2</sub>. *Resuscitation*. 2012; 83(2):259–264.
17. Vaillancourt C, Everson-Stewart S, Christenson J, Andrusiek D, Powell J, Nichol G, et al. The impact of increased chest compression fraction on return of spontaneous circulation for out-of-hospital cardiac arrest patients not in ventricular fibrillation. *Resuscitation*. 2011; 82(12):1501-1507.
18. Freire M, Navarro R, Pavón MP, Vázquez JD, Mateos L, Neira MA. Evaluación de la fiabilidad de los dispositivos acelerómetros de retroalimentación en función superficie en que se realice la reanimación cardiopulmonar. *Med Intensiva*. 2017; 41(9)569-574.
19. Johansson J, Hammerby R, Oldgren J, Rubertsson S, Gedenorg R. Adrenaline administration during cardiopulmonary resuscitation: poor adherence to clinical guidelines. *Acta Anaesthesiol Scand* 2004;48:909-913.
20. Edelson DP, Abella BS, Kramer-Johansen J, et al. Effects of compression depth and pre-shock pauses predict defibrillation failure during cardiac arrest. *Resuscitation* 2006;71:137–45.



21. Kramer-Johansen J, Myklebust H, Wik L, et al. Quality of out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation with real time automated feedback: a prospective interventional study. *Resuscitation* 2006;71:283–92.
22. Travers AH, Rea TD, Bobrow BJ, et al. Part 4: CPR overview: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2010;122(18 Suppl 3):S676–84.
23. Chamberlain DA, editor. Time for change? *Resuscitation* 2003;58:237–47.
24. Nassar BS, Kerber R. Improving CPR Performance. *Chest* 2017;152(5):1061-1069.
25. Theres H, Binkau J, Laule M, et al. Phase-related changes in right ventricular cardiac output under volume-controlled mechanical ventilation with positive end-expiratory pressure. *Crit Care Med.* 1999;27(5):953-958.
26. Aufderheide TP, Sigurdsson G, Pirralo RG, et al. Hyperventilation-induced hypotension during cardiopulmonary resuscitation. *Circulation.* 2004;109(16):1960-1965.
27. Pitts S, Kellermann AL. Hyperventilation during cardiac arrest. *Lancet.* 2004;364(9431):313-315.
28. Hess EP, Campbell RL, White RD. Epidemiology, trends, and outcome of out-of-hospital cardiac arrest of non-cardiac origin. *Resuscitation.* 2007;72(2):200-206.
29. Chandra NC, Gruben KG, Tsitlik JE, et al. Observations of ventilation during resuscitation in a canine model. *Circulation.* 1994;90(6):3070-3075.
30. McInnes AD, Sutton RM, Orioles A, Nishisaki A, Niles D, Abella BS, et al. The first

- quantitative report of ventilation rate during in-hospital resuscitation of older children and adolescents. *Resuscitation* 2011;82(8):1025–9.
31. Aufderheide TP, Sigurdsson G, Pirralo RG, Yannopoulos D, McKnite S, von Briesen C, et al. Hyperventilation-induced hypotension during cardiopulmonary resuscitation. *Circulation* 2004;109:1960–5.
  32. Aufderheide TP, Lurie KG. Death by hyperventilation: a common and lifethreatening problem during cardiopulmonary resuscitation. *Crit Care Med* 2004; 32(9):S345–51.
  33. O’Neill JF, Deakin CD. Do we hyperventilate cardiac arrest patients? *Resuscitation* 2007;73(1):82–5.
  34. Park SO, Shin DH, Baek KJ, Hong DY, Kim EJ, Kim SC, et al. A clinical observational study analyzing the factors associated with hyperventilation during actual cardiopulmonary resuscitation in the emergency department. *Resuscitation* 2013;84(3): 298–303.
  35. Nikolla D, Lewandowski T, Carlson J. Mitigating hyperventilation during cardiopulmonary resuscitation, *Am J Emerg Med* 2015;34(3):643-46.
  36. Cheng A, Belanger C, Wan B, Davidson J, Lin Y. Effect of Emergency Department Mattress Compressibility on Chest Compression Depth Using a Standardized Cardiopulmonary Resuscitation Board, a Slider Transfer Board, and a Flat Spine Board. *Simulation in Healthcare: The Journal of the Society for Simulation in Healthcare* 2017;1.
  37. Valenzuela, T. D., Roe, D. J., Cretin, S., Spaite, D. W. & Larsen, M. P. Estimating effectiveness of cardiac arrest interventions: a logistic regression survival model. *Circulation* 96, 3308–3313 (1997).

38. Spearpoint, K. G., Gruber, P. C. & Brett, S. J. Impact of the Immediate Life Support course on the incidence and outcome of in-hospital cardiac arrest calls: an observational study over 6 years. *Resuscitation* 80, 638– 643 (2009).
39. Gu W, Li CS. What is more important: defibrillation or compression: *J Thorac Dis.* 2016;8(8):E778-780.
40. Schiltz SC, Cullinane DC, Pasquale MD, Magnant C, Evans SRT. Predicting in-hospital mortality during cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 1996;33(1):13-17.

## CAPÍTULO XI RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

**Nombre:** Marcela Alexandra González Navarro Ley

**Fecha y lugar de Nacimiento:** 3 de mayo de 1991, Tijuana Baja California.

**Padres:**

María Marcela Ley Góngora

Miguel Angel González Navarro

**Estudios de Pregrado:**

Primaria

Escuela Primaria Leona Vicario (1997-2003)

Secundaria

Instituto México de Baja California (2003-2006)

Preparatoria

Preparatoria Federal "Lázaro Cárdenas" (2006-2009)

Universidad

Universidad Autónoma de Baja California, Campus Tijuana (2009-2016)

Título obtenido: Médico 2016

**Experiencia Profesional**

Médico Residente de la especialidad de Anestesiología (2017-2021)