

**FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS
CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.**

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

**FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS
COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA
ASEGURADA.**

Lucía Carolina Hernández Sómerson

Nancy Carolina Rojas Bello

Universidad del Rosario

Facultad de medicina

Departamento de pediatría

Especialización en pediatría

Bogotá

6 de noviembre de 2015

**FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS
CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.**

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

FICHA TÉCNICA

Universidad: Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario.

Facultad de medicina.

Departamento de pediatría, Especialización en pediatría

Título de la investigación: Fatiga del reanimador y calidad de las compresiones torácicas en niños con y sin vía aérea asegurada.

Línea de investigación: Medicina de emergencias y pediatría

Instituciones participantes: Universidad del Rosario

Tipo de Investigación: Postgrado

Investigadores principales: Lucia Carolina Hernández Sómerson y Nancy Carolina Rojas Bello.

Asesor clínico: Dr. Yury Bustos

Asesor metodológico: Dra. Lina Morón.

Asesor bioestadístico: Dra. Maria Nelcy Rodriguez

**FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS
CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.**

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

NOTA DE SALVEDAD DE RESPONSABILIDAD INSTITUCIONAL

“La Universidad del Rosario no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.

**FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS
CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.**

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios, por ser el impulso y el gestor de cada instante de la vida, a nuestras familias, quienes siempre nos han apoyado a seguir el sueño de ser los futuros médicos de los niños y a nuestros tutores: Dra. Lina Morón, María Nelcy Rodriguez y Yury Bustos por su inmensa ayuda durante todo el proceso.

**FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS
CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.**

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

DEDICATORIA

A los niños del mundo: Por ellos y para ellos cada momento de nuestra profesión, siempre.

1 Tabla de contenido

1.	Planteamiento del problema.....	15
2.	Justificación.....	16
3.	Marco teórico	18
3.1.	<i>Definiciones.....</i>	18
3.2.	<i>Epidemiología</i>	18
3.3.	<i>Consideraciones técnicas de la reanimación en el paciente pediátrico</i>	20
3.4.	<i>Guías American heart association 2015 para el manejo del paro cardiorrespiratorio en pacientes pediátricos</i>	18
3.5.	<i>Técnica de compresiones torácicas en niños</i>	21
3.6.	<i>Calidad de las compresiones</i>	22
3.7.	<i>Fatiga del reanimador durante la reanimación cardiopulmonar.....</i>	22
3.8.	<i>Valoración de la fatiga del reanimador.....</i>	23
3.9.	<i>Estudios de simulación.....</i>	25
4.	Objetivos	27
4.1.	<i>Objetivo general.....</i>	27
4.2.	<i>Objetivos específicos</i>	27
5.	Propósitos.....	20
6.	Aspectos metodológicos.....	29
6.1.	<i>Tipo y diseño general del estudio</i>	29
6.2.	<i>Población y muestra.....</i>	29
6.2.1.	<i>Universo:.....</i>	29
6.2.2.	<i>Población</i>	29
6.3	<i>Selección y tamaño de la muestra.....</i>	29

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

6.4. Criterios de inclusión y exclusión	30
6.4.1 Criterios de inclusión:.....	30
6.4.2 Criterios de exclusión	30
6.5 Tipos de variables	30
6.6 Hipótesis.....	32
6.7 Instrumentos utilizados en la recolección de datos	32
7.1 Materiales	33
7.2 Métodos	34
7.3 Descripción del procedimiento	34
7.4 Planes de reclutamiento.....	35
7.5 Métodos para el control de calidad de sesgos.....	35
8. Plan de procesamiento y análisis de los resultados.....	36
9. Procedimiento para garantizar aspectos éticos en las investigaciones con sujetos humanos y animales.....	37
10. Organigrama.....	38
11. Cronograma.....	39
12. Presupuesto	40
13. Resultados	41
13.1. Descripción de la población.....	41
13.2. Calidad de las compresiones torácicas.....	43
13.3. Escala de Borg RPE 6-20.....	45
13.4. Consumo máximo de oxígeno (VO ₂ max.....	47
13.5 Sesgos de medición.....	48
14. Discusión.....	49
14.1 Población.....	49
14.2 Calidad de las compresiones, fatiga del reanimador y consumo de oxígeno.....	50
15. Conclusiones.....	52

**FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS
CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.**

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

16.	Referencias.....	53
17	Anexos.....	57
17.1	<i>Anexo 1. Formato de recolección de datos</i>	57
17.2	<i>Anexo 2. Formato de recolección de datos</i>	59
17.3	<i>Anexo 3. Consentimiento informado</i>	61
17.4	<i>Anexo 4. Base de datos del estudio</i>	61

LISTA DE TABLAS Y GRÁFICAS

Tablas	Página
1. Relación entre VO ₂ de reserva y FC _{res} , FC _{máx} y RPE.....	23
2. Escala 6-20 RPE de Borg.....	23
3. Tipo de variables.....	30
4. Cronograma.....	39
5. Presupuesto.....	40
6. Edad.....	41
6.1. Descripción de la variable edad.....	41
7. Género.....	42
8. Peso.....	42
8.1. Descripción de la variable peso en kilogramos.....	42
9. Valores de la Mediana para EB en los distintos tiempos por grupo.....	46
10. Valores promedio de Vo ₂ max en los tiempos y por grupo	47

Figuras

1. Organigrama.....	38
2. Calidad de las compresiones en el grupo 0 y 1.....	43
3. Calidad de las compresiones según el tiempo en el grupo 0.....	44
4. Calidad de las compresiones según el tiempo en el grupo 1.....	44
5. Variación de la mediana para EB en los distintos tiempos por grupo.....	46
6. Valores promedio de Vo ₂ max en los tiempos y por grupo	47

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

Introducción: La calidad de las compresiones torácicas tiene importancia durante la reanimación pediátrica y se ve afectada por diversos factores como la fatiga del reanimador, esta puede verse condicionada por las características de las compresiones establecidas según la presencia o ausencia de un dispositivo avanzado en la vía aérea determinando la interrupción continuidad de las mismas. En este estudio se realizó una simulación clínica, evaluando la presencia de fatiga del reanimador frente a pacientes con y sin dispositivo avanzado de la vía aérea.

Metodología: Se incluyeron 12 participantes, quienes realizaron compresiones torácicas a un simulador clínico, tanto para el caso de la maniobra 1 correspondiente a ciclos interrumpidos con el fin de proporcionar ventilaciones, como para el caso de la maniobra 2 en la que la actividad fue continua. Se midieron calidad de compresiones, VO2 max y fatiga mediante escala de Borg RPE 6-20.

Resultados: La calidad de las compresiones disminuyó en ambos grupos después del minuto 2 y más rápidamente cuando fueron ininterrumpidas. La fatiga se incrementó cuando las compresiones fueron continuas.

Discusión: Se evidencia una relación directamente proporcional del aumento de la fatiga en relación al tiempo de reanimación e inversamente proporcional entre la calidad de las compresiones y la sensación de cansancio, en especial después del minuto 2. Un tiempo de 2 minutos podría ser el tiempo ideal para lograr compresiones de calidad y para realizar el reemplazo de la persona que realiza las compresiones.

Palabras clave: Calidad, compresión torácica, fatiga, reanimador.

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

Introduction: The quality of chest compressions is important during pediatric resuscitation and is affected by several factors including rescuer fatigue, this may be conditioned by the characteristics of the compression set according to the presence or absence of an advanced device on the respiratory tract determining the continuity of the same interruption. In this study, clinical simulation was performed, evaluating the presence of rescuer fatigue versus patients with and without advanced airway device.

Methodology: 12 participants were included, who performed chest compressions to a clinical simulator, both in case the maneuver 1 corresponding to cycles interrupted in order to provide ventilation, as in the case of the operation 2 in which the activity was continuous . Fatigue quality of compressions were measured by VO₂ max and RPE 6-20 Borg scale.

Results: The quality of compressions decreased in both groups after 2 minutes and faster when they were uninterrupted. It increased fatigue when compressions were continuous.

Discussion: a directly proportional relationship of increased fatigue regarding the timing of resuscitation and inversely proportional between the quality of compressions and tiredness is evident, especially after minute 2. A time of 2 minutes could be the time ideal for achieving quality compressions and for replacement of the person performing the compressions.

Keywords: Quality, chest compression, fatigue, rescuer.

**FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS
CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.**

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

Introducción

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

El paro cardiorrespiratorio en los pacientes pediátricos es una emergencia médica ampliamente estudiada y con grandes avances en los últimos años desde el punto de vista diagnóstico y farmacológico. Sin embargo, continúa siendo una condición con alta tasa de mortalidad alcanzando el 73% en medio intrahospitalario y hasta el 94 % en medio extrahospitalario (1). Para su manejo se han seguido las directrices de la *American Heart Association* (AHA), máximo referente científico en cuanto a protocolos de reanimación en adultos y niños. Las guías de 2015 para reanimación pediátrica plantean que dentro del manejo del paro cardiorrespiratorio en paciente con vía aérea asegurada, no se deben interrumpir las compresiones torácicas ya que esto implica la disminución en la calidad de las compresiones torácicas (2). Sin embargo, la compresión ininterrumpida plantea la posibilidad de aumento de la fatiga del reanimador, lo que también conllevaría, hipotéticamente, a la disminución de dichas de la efectividad de las compresiones en los pacientes con dispositivo avanzado de la vía aérea (3).

En el presente estudio se realizó un experimento de simulación para describir la presencia de cansancio o fatiga del reanimador y su posible relación con la disminución de la calidad de las compresiones torácicas en niños mayores de 1 año de edad.

1. Planteamiento del problema

El paro cardiorrespiratorio y su atención mediante las maniobras de reanimación cardiopulmonar, continúa siendo el objeto principal de gran cantidad de estudios en diferentes países. Para el caso de la población pediátrica, el paro cardiorrespiratorio es en la mayoría de los casos producto de la hipoxia, consecuencia grave de la evolución de las enfermedades, principalmente las de origen respiratorio (4). Entre las causas de paro cardiorrespiratorio en niños sanos, se encuentran el síndrome de muerte súbita en menores de un año y los accidentes en mayores de 1 año. Para el caso de niños enfermos, son causantes de paro cardiorrespiratorio las enfermedades respiratorias, circulatorias y las que afectan ambos sistemas (5).

En lactantes y niños, la mayoría de los paros cardíacos son resultado de shock o de insuficiencia respiratoria progresiva, o de una combinación de ambos factores. Con menor frecuencia, los paros cardíacos pediátricos se producen sin signos de alarma (p. ej., colapso súbito) a partir de una arritmia (fibrilación ventricular [FV] o una taquicardia ventricular [TV]). Cuando se presenta el paro cardíaco, aunque se realice un esfuerzo óptimo, el resultado de la reanimación no es, por lo general, el deseado. En los paros cardíacos extra-hospitalarios, solo entre 4% y 13% de los niños sobreviven tras el alta hospitalaria. El resultado mejora en el caso del paro cardíaco intrahospitalario, si bien la supervivencia tras el alta hospitalaria es solo del 33% (5).

Dado que realizar compresiones torácicas ininterrumpidas en los niños con paro cardiorrespiratorio es de obligatorio cumplimiento cuando se instaura una vía aérea segura mediante un dispositivo avanzado, es posible que se presente fatiga en el reanimador luego del segundo minuto, implicando la disminución en la calidad de dichas compresiones (3, 6, 7). En la actualidad, no hay registros suficientes que hayan descrito el cansancio de los reanimadores, dejando un vacío teórico. Es entonces, cuando se plantea el siguiente

interrogante: ¿Existe mayor fatiga del reanimador en los casos de pacientes con dispositivo avanzado de la vía aérea?

2. Justificación

La emergencia más grave que puede enfrentar el paciente pediátrico es sin duda el paro cardiorrespiratorio, su atención inadecuada implica un aumento de un sin número de complicaciones y aún peor, la muerte inmediata del niño (1).

Pese a los esfuerzos que año tras año realizan los investigadores en el área de pediatría, cuidado crítico y medicina de emergencias, el pronóstico de los niños que sufren un paro cardiorrespiratorio sigue siendo malo (4).

Con la publicación de las guías de reanimación de 2015, la *American Heart Association*, es enfática en recomendar el uso de compresiones torácicas ininterrumpidas en los niños con paro cardiorrespiratorio. La anterior recomendación es una medida que se vuelve de obligatorio cumplimiento una vez se asegura la vía aérea con un dispositivo avanzado (1). Sin embargo, se ha demostrado pacientes adultos, que después del segundo minuto de iniciadas las compresiones torácicas ininterrumpidas, empieza a manifestarse el cansancio de los reanimadores con la subsecuente disminución de la calidad de las compresiones torácicas, lo que puede llevar a la disminución del éxito de la reanimación (8-10).

No hay suficiente información respecto a si se presenta o no fatiga del reanimador en modelos pediátricos no neonatales discriminando la utilización de dispositivo avanzado de la vía aérea. De acuerdo a lo anterior, se hace necesario describir la presencia de dicha fatiga y su implicación en la calidad de las compresiones torácicas, pues en el caso

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

de demostrarse, deberán ser tenidos en cuenta estos resultados al momento de la actualización de las guías reanimación, ya que ameritaría realizar estudios complementarios en busca de un el método de reanimación más adecuado, con el objetivo de disminuir el número de muertes secundarias a este tipo de limitación.

La caracterización de la fatiga de los reanimadores durante las compresiones torácicas en modelos pediátricos con y sin dispositivo avanzado de la vía aérea, es el primer estudio en Colombia y en el mundo que se realiza en pacientes pediátricos mayores de 1 año de edad, y sus resultados tendrían relevancia social de índole global para la atención de los niños con paro cardiorrespiratorio. Siendo éste un estudio experimental tipo simulación clínica, tiene el beneficio ético de no incluir seres vivos susceptibles al error médico, con todas sus implicaciones en la salud humana.

3. Marco teórico

En medicina existe un evento alarmante, quizás el episodio que demanda mayor habilidad y conocimiento práctico porque compromete de forma inmediata la vida del ser humano, es el paro cardiorrespiratorio, una de las condiciones médicas más estudiadas en los últimos años y que en la actualidad exige un entrenamiento especial previo en el equipo de salud para su atención (2).

3.1. Definiciones

Se define como paro respiratorio el cese de la respiración espontánea que requiere la asistencia respiratoria inmediata mediante ventilación boca a boca o con bolsa de ventilación. El paro cardíaco es el cese de la actividad mecánica del corazón, determinada por la imposibilidad de palpar pulso arterial central. La ausencia de pulso arterial central en un paciente inconsciente y sin respiración espontánea indica paro cardíaco, independientemente de que la monitorización electrocardiográfica muestre o no actividad eléctrica (4). Paro cardiorrespiratorio (PCR) se define como la interrupción brusca, inesperada y potencialmente reversible de la actividad mecánica del corazón y de la respiración espontánea (5, 11).

3.2. Epidemiología

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

En Colombia no existe un registro estadístico respecto a la presentación del paro cardíaco en las edades pediátricas. Sin embargo, la American Heart Association estima que de 8 a 20 por cada 100.000 niños sufren un paro cardíaco anualmente (1, 12, 13).

En niños sanos las causas principales de paro cardíaco son la muerte súbita en menores de 1 año y los accidentes en mayores de 1 año. Para el caso de los niños enfermos la primera causa son las enfermedades respiratorias, seguidas de las circulatorias y mixtas.

Respecto a la mortalidad, es conocido que casi dos tercios de los niños que sufren un paro cardíaco atendido en el hospital, presentan un retorno espontáneo de la circulación, y una cuarta parte sobrevive hasta el alta hospitalaria. Los anteriores datos contrastan con el porcentaje de supervivencia extra-hospitalaria, donde solo sobreviven del 4-13 % de los niños para el alta (14).

En cuanto a la sobrevida, en niños es mayor en comparación con los adultos, en especial en los pacientes de edad pre-escolar si se compara con niños mayores o adultos, y esto se atribuye a que anatómicamente esta población se encuentra privilegiada con una caja torácica más complaciente a la hora de realizar compresiones torácicas (15).

Sin embargo el pronóstico del paro cardíaco en pediatría es desfavorable, siendo condicionado por el estado clínico previo del paciente, el tiempo de inicio de la reanimación cardiopulmonar (RCP) y su duración, y las causas y mecanismos desencadenantes.

El porcentaje de supervivencia es variable de acuerdo en cada una de las edades pediátricas, las cuales tienen una clasificación diferente para lo referente al paro cardiorrespiratorio que se describe de la siguiente manera:

- Recién nacido: niño en el período inmediato después del nacimiento.
- Lactante: niño con edad comprendida entre los 0 y los 12 meses.
- Preescolar: niño con edad comprendida entre 1 y 4 años.

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

-Escolar: niño con edad comprendida entre 5 y 12 años.

-Adolescente: niño desde los 13 a los 21 años (cuando ya es considerado adulto) (11, 16).

3.3. Consideraciones técnicas de la reanimación en el paciente pediátrico

Es conocido que la presentación del paro cardíaco en el paciente pediátrico tiene como su mayor causa la asfixia. Se considera que si hay dos reanimadores, las víctimas pediátricas tienen una mejor probabilidad de supervivencia con una relación de compresión-ventilación de 15:2 (comparada con la relación de 30:2 recomendada para reanimadores únicos) (14, 16).

En 2015, la *American Heart Association*, entidad mandatoria en entrenamiento para RCP, realizó una actualización de sus guías de reanimación cardiopulmonar en adultos y niños enfatizando en la recomendación de mantener una relación compresión-ventilación llevando una secuencia 30:2 para el caso de reanimadores únicos en víctimas de paro cardíaco, desde lactantes hasta adultos. La relación se modifica a 15:2 en lactantes y niños si hay dos reanimadores presentes (14).

Una adecuada relación compresión-ventilación asegura en el niño un adecuado flujo cerebral y miocárdico. Al igual que en los adultos, está demostrado que cuando se interrumpen las compresiones torácicas, las primeras compresiones al reiniciar las maniobras no son tan eficaces como las últimas (17-19).

Durante el paro cardíaco, el flujo de sangre hacia los pulmones es apenas un 25 a 33% del normal. Eso significa que la víctima necesita menos ventilaciones (es decir menos respiraciones y de menor volumen) de lo normal para lograr una correspondencia entre la perfusión, la oxigenación y la eliminación de dióxido de carbono (5).

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

3.4. Guías American heart association 2015 para el manejo del paro cardiorrespiratorio en pacientes pediátricos

Con la actualización de la guías de la *American Heart Association* (AHA) en 2015, se continua la secuencia de reanimación de C-A-B, dando una importancia especial a las compresiones torácicas ya que confirman su papel como piedra angular de la reanimación, con el fin de optimizar resultados más allá del retorno a la circulación espontánea (14). Con las guías de 2015, la AHA recomienda realizar ciclos de 30 compresiones torácicas, seguidas de 2 ventilaciones, hasta que el paciente tenga un dispositivo avanzado que asegure su vía aérea, en cuyo caso, las compresiones torácicas se realizan de forma continua, y se administra una ventilación cada 5 a 8 segundos, verificando ritmo y pulso cada 2 minutos (1).

Una RCP de alta calidad debe caracterizarse por compresiones torácicas eficaces y efectivas, debe procurarse una compresión fuerte y rápida y deben minimizarse las interrupciones (1, 20).

3.5. Técnica de compresiones torácicas en niños

En cuanto a la técnica de las compresiones torácicas, se deben tener como puntos de referencia los siguientes:

En lactantes (menores de 1 año) se deben realizar justo debajo de la línea de los pezones (se usan 2 dedos en el caso de 1 reanimador y la técnica de los 2 pulgares con las manos alrededor del pecho en caso de contar con 2 reanimadores) y en pacientes de 1 a 8 años, se deben realizar en el centro del pecho, entre los pezones (si se usan dos manos se debe colocar la base de la palma de una mano sobre el tórax y la otra mano encima o si se usa una mano, utilizar únicamente la base de la palma de una mano) (1, 14).

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

En el paciente mayor de 8 años se usan 2 manos con la base de la palma de una mano y la otra encima. La finalidad es alcanzar una frecuencia de 100 compresiones/minuto. Una vez colocado un dispositivo que asegure la vía aérea dichas compresiones no pueden ser interrumpidas (1, 14, 16).

3.6. Calidad de las compresiones

La calidad de la reanimación cardiopulmonar (RCP) es un factor muy importante que influye en el aumento de las tasas de supervivencia del paro cardiorrespiratorio. Sin embargo, el gasto cardíaco durante la compresión torácica es de sólo 27 a 32 % del gasto cardíaco normal en circunstancias ideales. Por tanto, la eficiencia de la compresión del tórax se ha convertido en un elemento relevante en la práctica de la RCP (6, 17).

Diversos estudios en sujetos animales y en humanos, indican que las pausas en la compresión torácica, reducen el gasto cardíaco, la perfusión coronaria, la función neurológica y el pronóstico de la resucitación.

En la actualidad, no existen datos suficientes que permitan discriminar si las técnicas anteriormente mencionadas, utilizando o no un dispositivo avanzado de la vía aérea, tienen alguna repercusión en el cansancio del reanimador, lo que estaría directamente en relación con la calidad de las compresiones torácicas, siendo un factor determinante del éxito de las maniobras de reanimación y de la vida del paciente.

3.7. Fatiga del reanimador durante la reanimación cardiopulmonar

Desde la implementación del aumento de la relación compresión ventilación, un estudio de simulación con maniquí adulto mostró que los reanimadores legos realizaron más compresiones por minuto, pero con disminución de la calidad después del segundo minuto, mientras que otro estudio no mostró deterioro de calidad sobre 5 min. Un estudio previo al

mencionado, evaluó el efecto de relaciones compresión/ventilación de 3:1, 5:1, 10:2, y 15:2 con el metrónomo de ritmo para el caso de un solo rescatador, encontrando hallazgos similares en la calidad de las compresiones en la población adulta. Este estudio también sugirió que en los bebés la reanimación cardiopulmonar causó menor esfuerzo y fatiga en el reanimador en comparación con la población adulta (8, 21, 22).

Existe un solo estudio realizado con maniqués exclusivamente pediátricos el cual concluyó que una secuencia de compresión-ventilación de 30:2 proporcionaba un mayor número de ciclos de compresiones torácicas, sin aparente deterioro de la profundidad y la presión de compresión durante 5 min de reanimación, en todos los tamaños de los niños, sin evidencia de fatiga en los reanimadores (23). Pese a estos hallazgos, no existen estudios en la actualidad que hayan investigado acerca de la presencia de fatiga discriminando el uso de dispositivos avanzados de la vía aérea en modelos de simulación.

3.8. Valoración de la fatiga del reanimador

La fatiga se define como la imposibilidad de generar una fuerza requerida o la dificultad para mantener una determinada fuerza o potencia. La fatiga aguda ocurre en un humano que se somete a un ejercicio muscular intenso y de forma súbita, como es el caso de los reanimadores. Es una consecuencia directa de los cambios fisiológicos agudos que implican la producción de ácido láctico como consecuencia de la actividad anaerobia mediada por el piruvato (24).

Existen diferentes métodos bioquímicos y ergonómicos para valorar la fatiga en el ser humano, uno de ellos es la escala de esfuerzo percibido de Borg 6-20 RPE (RPE: del inglés *Rating of Perceived Effort*) en donde se tiene en cuenta tanto la percepción del esfuerzo muscular, como variables fisiológicas dentro de las que se encuentran el consumo de oxígeno y la frecuencia cardíaca. Ésta escala es utilizada en el presente estudio ya que sus

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

resultados ya han sido validados en personas sanas, asemejándose altamente a los métodos bioquímicos (25, 26).

Tabla 1. Relación entre VO_2 de reserva y FCres, FCmáx y RPE .Tomado de Borg G. Borg's Perceived Exertion and Pain Scales. Champaign. Human Kinetics. 1998.(25)

Intensidad	Reserva del volumen máximo (%)	FC max (%)	RPE
Muy ligera	<20	<35	<10
Ligera	20-39	35-54	10-11
Moderada	40-59	55-69	12-13
Dura	60-84	70-89	14-19
Muy dura	≥85	≥90	17-19
Máxima	100	100	20

Tabla 2. Escala 6-20 RPE de Borg, Tomada de Borg G. Borg's Perceived Exertion and Pain Scales. Champaign. Human Kinetics. 1998(25)

6 Ningún esfuerzo

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

3.9. Estudios *de simulación*

7
8 Extremadamente Ligero
9 Muy ligero
10
11 Ligero
12
13
14 Algo duro
15
16 Duro (pesado)
17
18 Muy duro
19 Extremadamente duro
20 Máximo esfuerzo

Con el advenimiento de la globalización de la información y la sistematización de la misma, se ha incrementado el acceso del personal no médico a todo tipo de literatura informativa. Es una realidad la percepción nociva que genera la realización de estudios de tipo experimental en la población en general y más aún en las poblaciones pediátricas; es entonces, donde cobra una importancia de índole ética la realización de estudios con modelos que constituyan simuladores clínicos de situaciones médicas, resaltando aquellas donde la condición del paciente amenaza su vida como lo es el paro cardiorrespiratorio. Los estudios de simulación permiten disminuir notoriamente la presencia de errores médicos, que representan en sí un riesgo potencial para los sujetos de estudio (27, 28).

La simulación médica constituye una herramienta de investigación, y su principal objetivo es la búsqueda de nuevos conocimientos como resultado de la recreación de ambientes médicos lo más parecidos posible a la condición real. Con la realización de un estudio de simulación de modelos médicos, es posible anular la posibilidad de daño corporal y psicológico para los sujetos humanos participantes de la investigación (27, 28).

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

Es común que para el caso del paro cardiorrespiratorio se ejecuten investigaciones utilizando dichos modelos y posteriormente se validen los resultados para pacientes reales atendidos de forma intrahospitalaria o pre-hospitalaria (5, 28).

Desde el punto de vista ético, se optó por los estudios de simulación en este caso para pacientes pediátricos, dado que los niños constituyen una población especial con la que es difícil experimentar in vivo ya que puede ponerse en riesgo su vida y su integridad, privando a algunos de la posibilidad de una mejor atención a su condición amenazante.

4. Objetivos

4.1. Objetivo general

- Determinar la relación entre la fatiga del reanimador y la calidad de las compresiones, realizadas por estudiantes de medicina capacitados en soporte vital básico, en un simulador pediátrico con dispositivo avanzado de la vía aérea vs sin dispositivo avanzado de la vía aérea.

4.2. Objetivos específicos

- Identificar la calidad las compresiones torácicas a través del monitor indicador del simulador.
- Determinar peso, frecuencia cardiaca, tensión arterial y saturación de los sujetos participantes durante la realización de las compresiones torácicas a los 2, 4, 6, 8, y 10 minutos, en un simulador con y sin dispositivo avanzado de la vía aérea.

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

- Caracterizar la fatiga del reanimador según el género, el peso y la medición mediante la escala de Borg 6-20 REP.
- Determinar la diferencia de la fatiga del reanimador a los 2, 4, 6, 8, y 10 minutos, al realizar compresiones torácicas en un simulador con y sin dispositivo avanzado de la vía aérea, a través de la medición del consumo máximo de oxígeno y de la escala de Borg 6-20REP.

5. Propósitos

Esta investigación tiene como propósito contribuir al conocimiento sobre reanimación pediátrica para prevenir aquellos problemas dependientes del error humano durante su ejecución.

6. Aspectos metodológicos

6.1. Tipo y diseño general del estudio: Estudio tipo experimental de simulación.

6.2. Población y muestra

6.2.1. Universo: Estudiantes de la Universidad del Rosario, Universidad el Bosque, Universidad Nacional, Universidad del Norte y Universidad de la Sabana, y maniqués del centro de simulación de la Universidad del Rosario.

6.2.2. Población: Estudiantes de medicina de la Universidad del Rosario, Universidad el Bosque, Universidad Nacional, Universidad del Norte y Universidad de la Sabana, de 7° semestre en adelante y maniqués de pacientes pediátricos mayores de 1 año.

6.3 Selección y tamaño de la muestra

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

- Para estimar el tamaño de muestra requerido se tomó el enfoque del tamaño del efecto de D Cohen (16) y para detectar una diferencia de $D=1.20$ de fatiga en las muestras relacionadas entre las maniobras, con un poder de 80% y un nivel de 0,05, se requirió un total de 12 participantes.

6.4. Criterios de inclusión y exclusión

6.4.1. Criterios de inclusión:

- Estudiantes.
- Mayores de 18 años.
- Sanos.
- Conocimiento básico de reanimación cardiopulmonar, previa valoración de conocimientos con lista de chequeo.
- Certificado de actualización de BLS y/o aprobación de pre-test de compresiones torácicas.

6.4.2 Criterios de exclusión

- Antecedente de patología cardiovascular, ortopédica o pulmonar.
- Ingesta de alcohol o sustancias psicoactivas 24 horas previas a la realización de las pruebas.
- Haber realizado ejercicio físico previo al ingreso a la prueba (llegar en bicicleta o trotando a la universidad el día del estudio).

6.5 Tipos de variables

Tabla 3. Definición y caracterización de las variables.

Variables

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

Nombre	Definición	Tipo de variable	Escala de medición
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.	Cuantitativa	Razón
Tensión arterial	Fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de las arterias.	Cuantitativa	Intervalo
Frecuencia cardíaca máxima	Número de contracciones del corazón o pulsaciones por unidad de tiempo.	Cuantitativa	Intervalo
Peso (kg)	Parámetro indirecto de la cantidad de masa que alberga el cuerpo de una persona.	Cuantitativa	Razón
SaO2	Saturación de oxígeno de la hemoglobina en la sangre circulante.	Cuantitativa	Intervalo
Género	Estado social y legal que del ser humano que lo identifica como niña o niño, mujeres u hombre.	Cualitativa	Nominal
Volumen máximo de oxígeno	Cantidad máxima de oxígeno (O ₂) que el organismo puede absorber, transportar y consumir por unidad de tiempo determinado. $VO_2 \text{ max (ml.kg.min) = } 132.6 - (0.17 \times PC) - (0.39 \times \text{Edad}) + (6.31 \times S) - (3.27 \times T) - (0.156 \times FC)$ PC: Peso corporal T:Tiempo FC: Frecuencia cardíaca	Cuantitativa	Intervalo
	Se define por las siguientes variables:	Cualitativa	Se categorizará

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

Calidad de la compresión torácica	profundidad (se considera adecuada profundidad si el monitor electrónico del maniquí marca un a onda verde), realizar más de 100 compresiones por minuto, evitar la interrupción de las compresiones torácicas.		como buena calidad (debe cumplir con los 3 requisitos) o mala calidad (con una de las tres variables que no cumpla o más).
Escala de Borg de esfuerzo percibido	Esta escala mide la gama entera del esfuerzo que el individuo percibe al hacer ejercicio. Evalúa la "tensión" subjetiva experimentada durante el ejercicio dinámico.	Cuantitativa / cualitativa	Mediante un código numérico asignado a los diferentes grados de intensidad del esfuerzo físico.

6.6 Hipótesis

Los reanimadores que realizan compresiones torácicas con maniqués con dispositivos avanzados para la vía aérea por más de 2 minutos seguidos, presentan mayor fatiga en comparación con los que comprimen el tórax de los simuladores sin dichos dispositivos.

6.7 Instrumentos utilizados en la recolección de datos

Se anotaron los registros de las variables propuestas en un formato de recolección, con los datos obtenidos durante cada una de las maniobras previamente descritas en el procedimiento.

Nota: Ver anexos.

7. Materiales y métodos

7.1 Materiales

- Formato de recolección de datos
- Monitor de frecuencia cardíaca
- Tensiómetro
- Pulsioxímetro
- Pesa o balanza
- Hoja de Escala de percepción del esfuerzo de Borg RPE 6-20.
- Dispositivo de la vía aérea
- Instrumento a realizar: formato de recolección de datos (frecuencia cardíaca, peso, género , escala de percepción del esfuerzo de Borg , saturación y VO₂ Max de reserva

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

- Simulador: Maniquí pediátrico HAL 53005 five years old pediatric simulator, con software Gaumard Net Interface Quick Start Versión 2.24.19.0 Firmware 7.32, disponible en el laboratorio de simulación en la Universidad del Rosario.

7.2 *Métodos*

- Cada uno de los participantes realizó ambas maniobras con una diferencia de mínimo 2 horas entre la primera y la segunda. A continuación se describen los 2 escenarios:
 - Maniobra 1: Compresiones torácicas con secuencia 15:2 (2 reanimadores) en simulador de niños sin dispositivo de la vía aérea, con medición de las variables descritas a los 2, 4, 6, 8 y 10 minutos.
 - Maniobra 2: Compresiones torácicas ininterrumpidas en simulador de niños con dispositivo de la vía aérea con medición de las variables descritas a los 2, 4, 6, 8 y 10 minutos.
 - Se interrumpió la maniobra en los casos en que la compresión torácica no fue de buena calidad, existió dolor o imposibilidad técnica para la toma de las variables; tales casos, se consideraron datos perdidos.
 - Registro en base de datos: Los datos correspondientes a la maniobra 1 se registraron como grupo 0, y los datos correspondientes a la maniobra 2 se registraron como grupo 1.
- *La técnica de las compresiones torácicas se encuentra descrita en el marco teórico.

7.3 *Descripción del procedimiento*

Se monitorizó a los reanimadores con tensiómetro y oxímetro de pulso para poder obtener medición de tensión arterial, frecuencia cardiaca y saturación de

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

oxígeno antes de iniciar la reanimación, y a los 2, 4, 6, 8 y 10 minutos de la misma.

Se obtuvo un registro de la calidad de las compresiones a través del monitor del simulador pediátrico utilizado.

7.4 Planes de reclutamiento

- Se realizó la convocatoria verbal y mediante avisos para la inclusión de los sujetos de estudio mediante los miembros del centro de simulación clínica y los grupos desde 7° hasta 12° semestre de medicina, previa autorización del comité de ética y de la decanatura del medio universitario.

7.5 Métodos para el control de calidad de sesgos

Se aplicó un pre-test a los estudiantes para constatar que cumplieran los criterios de inclusión al estudio donde se valoró el conocimiento teórico y práctico sobre reanimación cardiopulmonar en el paciente pediátrico; este pre-test se realizó basado en una prueba piloto de las maniobras de reanimación, en especial las técnicas de compresiones torácicas.

Una vez recolectados los datos fueron consignados en un libro Excel.

Para la identificación de los errores se verificaron los datos originales encontrados en los archivos en físico con los datos consignados en Excel y en las bases de datos, con el fin de identificar y comparar la información.

- Sesgo de medición: se utilizó un pulsioxímetro para registrar la frecuencia cardíaca y la saturación de oxígeno, se utilizó la misma báscula para pesar a todos los participantes, se verificó el mantenimiento y calibración de los equipos previo a la realización del experimento.

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

- Sesgos en los registros: hubo una persona encargada de tomar los registros de cada participante en los tiempos determinados.
- Sesgos por que el estudiante se sintió observado y trató de hacer mejor las compresiones: se realizó cada maniobra con el estudiante aparte del resto del grupo.

8. Plan de procesamiento y análisis de los resultados

Luego de recolectados los datos de cada observación, se realizó la inclusión de los mismos en una tabla de Excel y posteriormente se tabularon las medidas descriptivas de género, edad y peso, tanto en una distribución de frecuencia como en el promedio, desviación estándar y mínimos y máximos para las variables de interés. Adicionalmente, se realizó el análisis por medio de la revisión gráfica en el tiempo de dichas variables, caracterizando las tendencias en los dos grupos mediante los programas Excel y Stata v.12

**9. Procedimiento para garantizar aspectos éticos en las investigaciones con
sujetos humanos y animales.**

El presente estudio se rige por las pautas éticas internacionales para la investigación biomédica en seres humanos.

Según la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud, por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, artículo 11, esta investigación se clasifica como:

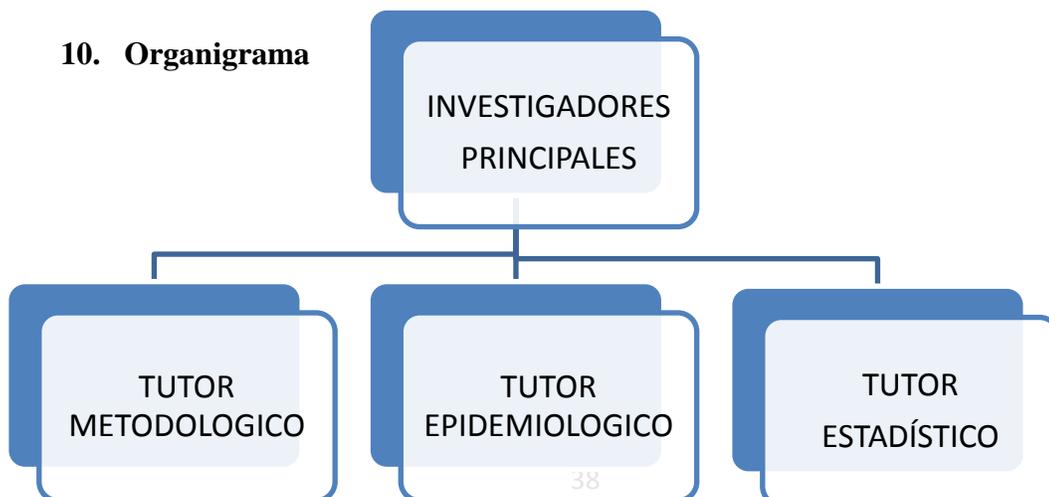
FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

- Investigación riesgo mínimo: Estudios prospectivos que emplean el registro de datos a través de procedimientos comunes consistentes en exámenes físicos o psicológicos, de diagnóstico o tratamientos rutinarios.

La participación en el experimento de la población objeto y la publicación de los resultados obtenidos fue solicitada para su autorización por los mismos por medio del consentimiento informado. (Anexo N. 3).

10. Organigrama



FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

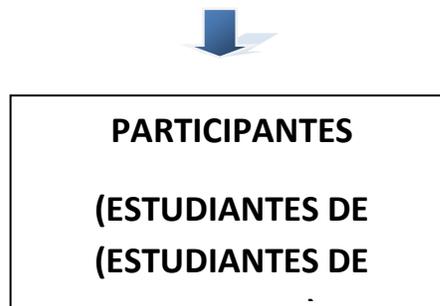


Figura 1. Organigrama

11. Cronograma

Tabla 4. Cronograma

Cronograma		
AÑO	MES	PROGRAMA
	2013	Anteproyecto.
Octubre	2014	Finalización de protocolo.

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

		Verificación de tutores correspondientes.
septiembre	2014	Autorización comité de ética y reclutamiento.
Abril	2015	Realización del experimento- recolección de datos.
Mayo a junio	2015	Análisis de datos.
Noviembre	2015	Entrega del trabajo final aprobado por tutores.

12. Presupuesto

Tabla 5. Presupuesto

PRESUPUESTO	
RUBROS	TOTAL

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

Personal	Asesoría: 400000	\$ 1.000.000
	Salario del investigador: 600000	
Equipos y Software		\$ 500.000
Materiales		\$ 500.000
Suministros y transporte		\$ 300.000
Publicación		\$ 200.000
TOTAL		\$ 2.500.000

13. Resultados

13.1 Descripción de la población

La población de estudio fue conformada por jóvenes universitarios, estudiantes de medicina de la Universidad del Rosario, Universidad del Bosque, Universidad Nacional y Universidad de La Sabana, de séptimo semestre en adelante, sanos, con conocimientos de reanimación cardiopulmonar básica, que no habían consumido alcohol o sustancias

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

psicoactivas ni habían realizado ejercicio físico en las 24 horas previas a la prueba. El 66% de los participantes eran mujeres y el 33% hombres, con edades comprendidas entre los 21 y los 24 años con un promedio de 22.5 años, con un peso promedio de 61.5 kg, excluyendo condiciones de obesidad y desnutrición.

Tabla 6. Edad

EDAD	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
21	2	16.67	16.67
22	3	25.00	41.67
23	6	50.00	91.67
24	1	8.33	100.00
Total	12	100.00	

Tabla 6. 1. Descripción de la variable edad: (número de observaciones, promedio, desviación estándar, mínimo y máximo de los valores de esta variable).

Variable	Obs	Promedio	Std. Dev.	Min	Max
Edad	12	22.5	.904534	21	24

Tabla 7. Género

GENERO	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
1	8	66.67	66.67
2	4	33.33	100.00
Total	12	100.00	

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

Tabla 8. Peso

PESO (kg)	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
43	1	8.33	8.33
52	1	8.33	16.67
53	1	8.33	25.00
54	1	8.33	33.33
58	1	8.33	41.67
60	1	8.33	50.00
62	1	8.33	58.33
65	1	8.33	66.67
68	2	16.67	83.33
72	1	8.33	91.67
83	1	8.33	100.00
Total	12	100.00	

Tabla 8.1. Descripción de la variable peso en kilogramos: (número de observaciones, promedio, desviación estándar, mínimo y máximo de los valores de esta variable).

Variable	Obs	Promedio	Std. Dev.	Min	Max
Peso (kg)	12	61.5	10.63869	43	83

13.2. Calidad de las compresiones torácicas

Se registraron las maniobras de compresiones torácicas en ambos grupos, de forma global se observó que el 60 % fueron de calidad en el grupo que realizó maniobras en el simulador sin dispositivos avanzados en la vía aérea (secuencia 15:2) en comparación con el 43 % en el grupo donde se realizaron compresiones ininterrumpidas correspondientes al simulador con dispositivos avanzados en la vía aérea (ver figura 2).

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

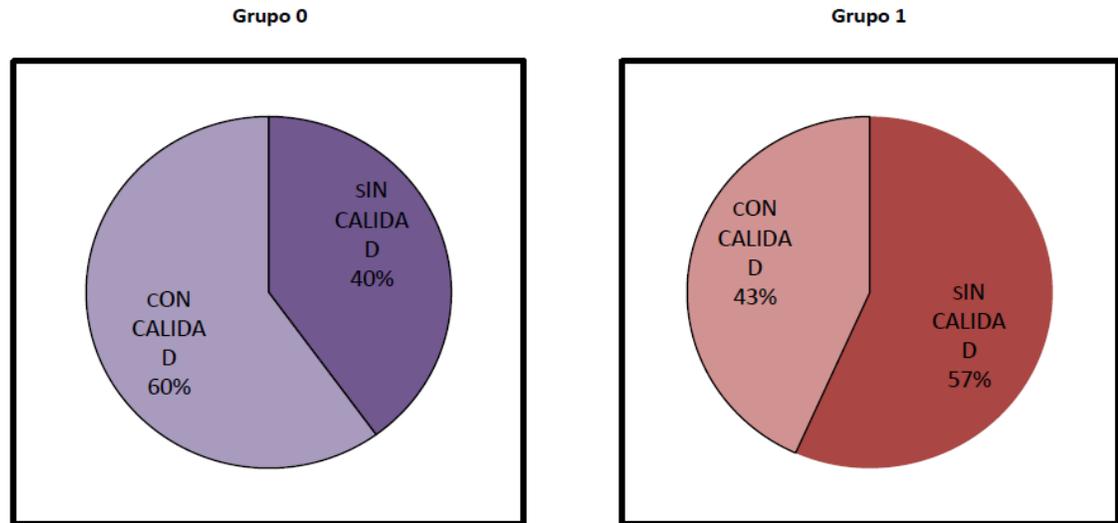


Figura 2. Calidad de las compresiones en el grupo 0 y 1 durante la realización de las maniobras.

En cuanto a la calidad de las compresiones en según el tiempo, en el grupo que comprimió sin dispositivos avanzados a la vía aérea, se pudo evidenciar una importante disminución de la calidad posterior al minuto de realizar la simulación, y sólo 2 participantes pudieron completar el tiempo de compresiones hasta los 10 minutos, en comparación con el grupo que comprimió el simulador de forma ininterrumpida donde ningún sujeto pudo completar las maniobras, dado que las compresiones no fueron de calidad después del minuto 6 (ver figuras 3 y 4). De lo anterior, podemos interpretar que pese a que el primer grupo puede realizar maniobras con mayor calidad, no es posible que dicha calidad sea sostenida después del minuto 6 en ambos grupos participantes.

Figura 3. Calidad de las compresiones según el tiempo en el grupo 0.

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

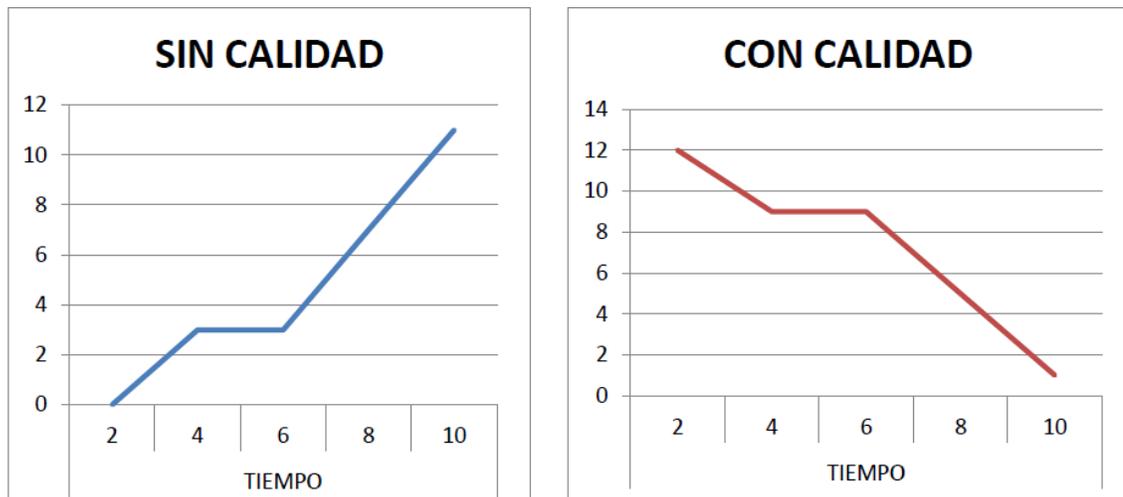
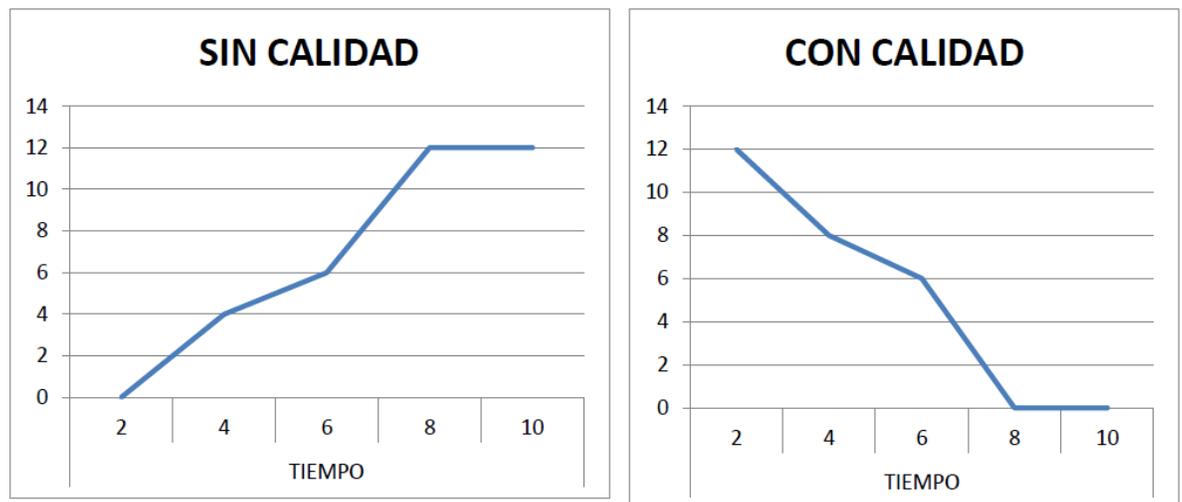


Figura 4. Calidad de las compresiones según el tiempo en el grupo 1



13.3. Escala de Borg RPE 6-20.

De las maniobras realizadas por los 12 sujetos se registraron las que cumplieron con el criterio de las compresiones de calidad, los datos registrados como perdidos fueron aquellos que no cumplieron con dicha condición.

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

Para la escala de Borg RPE 6-20, se observó que en el grupo que realizó las compresiones en el simulador sin dispositivos avanzados de la vía aérea la mediana es mayor desde el inicio de las compresiones, alcanzando su valor máximo al minuto 8 en comparación con el grupo que realizó la maniobra de las compresiones en el simulador con el dispositivo avanzado de la vía aérea, cuyos sujetos presentaron una mediana menor desde el inicio de la maniobra alcanzando su mayor valor al minuto 6, sin poder realizar compresiones de calidad después ese minuto.

El valor de la mediana registrada para la maniobra en el minuto 2 fue de 10 para el grupo que realizó compresiones sin dispositivos de la vía aérea, lo cual se interpreta como un ejercicio entre “muy suave y bastante suave”; en tanto que para el grupo que realizó compresiones con dispositivos en la vía aérea fue de 8.5, lo cual traduce un esfuerzo “muy muy suave” en la escala de Borg RPE 6-20. Para el minuto 4, se observó una mediana de 14 en el grupo 0, lo cual significa que se percibe un esfuerzo físico “algo duro” y para el grupo 1 se registra una mediana de 17 que traduce un ejercicio “muy duro”.

Al minuto 6 del experimento, se observó una mediana de Escala de Borg de 16 para el grupo 0 y una de 17 para el grupo 1 lo cual se interpreta como una percepción de esfuerzo “duro y muy duro”, respectivamente. Finalmente al minuto 8 de la realización de la maniobra, sólo el primer grupo pudo completar éste tiempo percibiéndose el esfuerzo como “muy muy duro”, con una mediana de 19 en la escala.

En general de las maniobras registradas, se pudo determinar que pese a que el nivel de esfuerzo percibido durante la realización de las compresiones torácicas, en el simulador sin dispositivo de la vía aérea fue mayor desde el inicio de las compresiones, en comparación con el grupo que comprimió el tórax del simulador sin dicho dispositivo, fue posible que en el primer grupo se completara un mayor tiempo de compresiones con calidad, situación que no alcanzó a observarse en el segundo grupo ya que comprimiendo

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

de manera ininterrumpida solo se pudieron completar compresiones de calidad hasta el minuto 8 de las maniobras.

Figura 5. Variación de la mediana para EB en los distintos tiempos por grupo

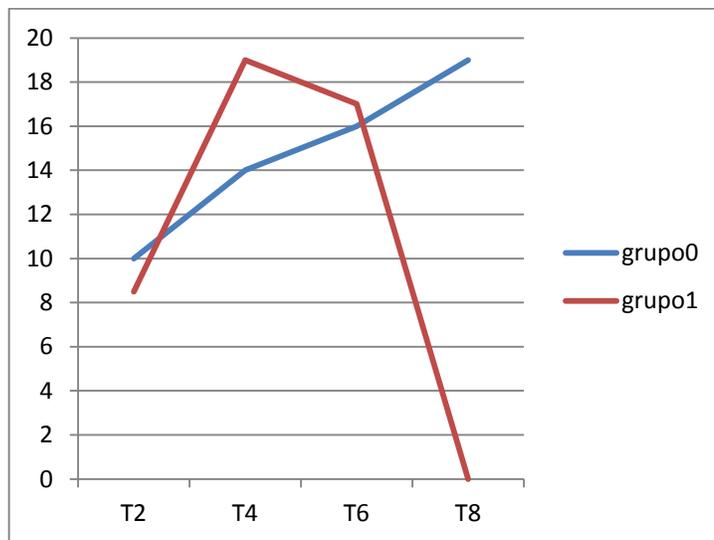


Tabla 9. Valores de la Mediana para EB en los distintos tiempos por grupo

Tiempo	grupo0	grupo1
T2	10	8,5
T4	14	19
T6	16	17
T8	19	0

13.4. Consumo máximo de oxígeno (VO₂max).

Respecto a la VO₂ en cada uno de los tiempos tanto para el grupo de pacientes sin dispositivo de la vía aérea como para el grupo con vía aérea asegurada, se pudo observar que los valores fueron más altos en los primeros dos minutos, evidenciándose disminución progresiva de los mismos de forma similar en ambas maniobras, es decir, a mayor tiempo, menor consumo de oxígeno.

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

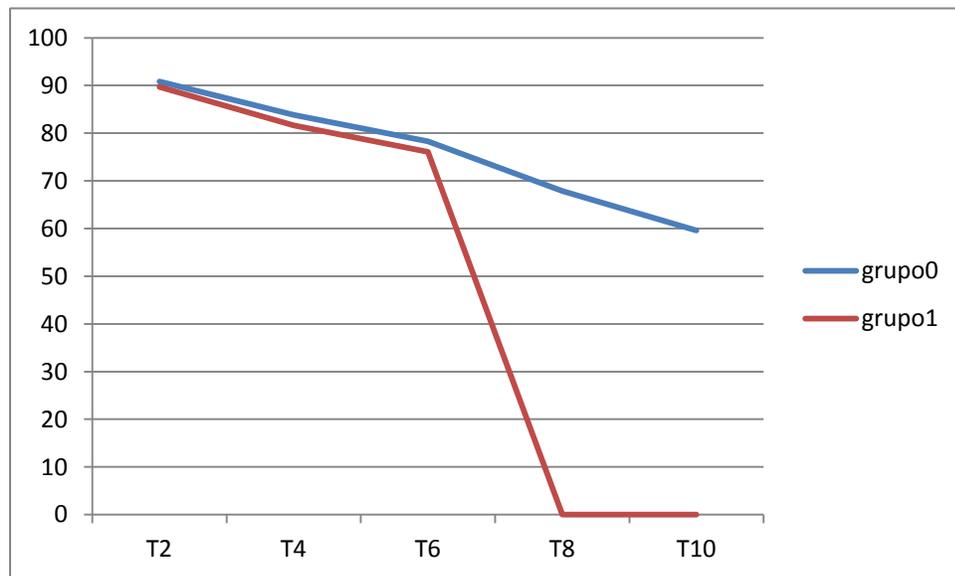
Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

En el grupo 1 no se pudo realizar el cálculo de la VO₂max en el minuto 8 y 10, puesto que las compresiones torácicas a ese tiempo fueron de mala calidad considerándose ineficaces y por tanto, datos perdidos. Esta carencia de datos a su vez, hace imposible realizar una comparación del consumo de oxígeno en cada una de las maniobras. (ver Tabla1, Figura 6.)

Tabla 10. Valores promedio para la medición de Vo₂max en los tiempos y por grupo

Tiempo	grupo 0	grupo 1
T2	90,8	89,7
T4	83,8	81,6
T6	78,3	76,1
T8	67,9	0
T10	59,6	0

Figura 6. Valores promedio para la medición de Vo₂max en los tiempos y por grupo



13.5. Sesgos de medición.

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

Durante la realización de las compresiones torácicas se registró un impedimento en la realización de maniobras, ya que algunos de los sujetos participantes manifestaron dolor durante el esfuerzo aplicado al tórax del simulador lo cual atribuían a el contacto de sus manos con los sensores que tiene el maniquí para el registro de profundidad de la compresión torácica, lo cual fue motivo de no registro de las compresiones en el tiempo establecido pues automáticamente se tornaban inefectivas.

14. Discusión

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

El paro cardiorrespiratorio en la población pediátrica continua siendo un evento médico grave que conlleva a una alta tasa de morbimortalidad en el medio de las instituciones de salud y aún mas en el ámbito pre-hospitalario. El resultado clínico de los pacientes que logran sobrevivir a éste evento representa un problema de salud que conlleva a altos costos y gran morbilidad lo cual está en relación a la rapidez y efectividad en que se instauren las medidas de básicas de compresión torácica y ventilación. Dicha efectividad , en especial al momento de comprimir el tórax, puede estar condicionada por factores como la fatiga del reanimador, para lo cual no se contaba con estudios en población pediátrica mayor de 1 año , tanto en Colombia como en el resto del mundo.

En este estudio se caracterizó la presencia de fatiga en dos escenarios de simulación clínica: pacientes con y sin dispositivos avanzados de la vía aérea, que a su vez traduce pacientes en quien se realiza compresiones con secuencia 15:2 y compresiones ininterrumpidas, respectivamente.

14.1 Población

La población de sujetos que ingresaron al estudio se caracterizó por ser personas jóvenes sanas, sin factores de riesgo para presentar fatiga previa a la realización del experimento, cuyo género fue de predominio femenino con un peso que descartaba trastornos nutricionales. Este escenario descrito corresponde a una situación ideal, en donde cabe aclarar que no fue el objeto del estudio realizar comparaciones entre géneros ya que la muestra incluida no permite realizar tales diferencias.

Teniendo en cuenta que muchas de las reanimaciones realizadas en los turnos hospitalarios pueden ser llevada a cabo por personas que sí presentan factores de riesgo para estar fatigados a la hora de la atención de un paro cardiorrespiratorio, se sugiere establecer reglas y condiciones de instauración obligatoria al momento de

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

asignar con antelación al personal que integrará los grupos de reanimación tanto intra como extra-hospitalarios.

14.2 Calidad de las compresiones, fatiga del reanimador y consumo de oxígeno

En el presente estudio fue evidente la relación inversamente proporcional que presenta la calidad de las compresiones torácicas en relación con el tiempo, es decir a mayor tiempo de reanimación menos efectivas las compresiones del tórax. Fue claro además, que en ambos grupos de estudio empiezan a hacerse evidente compresiones inefectivas después del minuto 2 de reanimación, y en especial se presenta un importante decremento de la calidad posterior al minuto 6. Pese a que el grupo de sujetos que comprimió el tórax del simulador de forma ininterrumpida tuvo una percepción de cansancio menor en los tiempos iniciales de la reanimación, éste no fue capaz de sostener la calidad de las compresiones al nivel que lo realizó el personal que comprimió en secuencia 15:2; lo anterior llama la atención pues dado que la percepción de fatiga es expresada subjetivamente en todos los sujetos, puede que no guarde una entera relación con la evidencia, por lo menos simulada, de la calidad de las compresiones torácicas comprobándose la hipótesis de éste estudio. Por lo anterior sugerimos que el cambio del reanimador no debería darse al momento de que esta persona manifieste sentirse cansada, sino estrictamente posterior al minuto 2 de reanimación en los 2 escenarios establecidos.

En relación con los resultados de los puntajes arrojados escala de Borg RPE 6-20, es importante aclarar que la reanimación es catalogada como un ejercicio de alto rendimiento, la expresión de cansancio en ésta escala es netamente cualitativa, sin embargo se ha establecido su relación como directamente proporcional con el consumo de oxígeno por los tejidos, lo cual es evidente en el presente estudio.

Finalmente es importante realizar una anotación respecto a los modelos clínicos de simulación: si bien constituyen una forma primaria de evaluar situaciones que no

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

podrían ser evaluadas en un momento real, por las implicaciones éticas que sobrellevan para la vida de los pacientes, se debe buscar optimizar los dispositivos de simulación clínica tratando de que las características físicas de los materiales que los constituyen no produzcan sesgos no solo de medición a la hora de realizar estudios de simulación , sino también a la hora de entrenar al personal de la salud en las guías de reanimación establecidas. Por consiguiente, se sugiere que debe instaurarse simulaciones del problema de investigación tratado, que se lleven a cabo con maniqués específicos para cada grupo etáreo de la población pediátrica ya que las características anatómicas de los niños difieren ostensiblemente de acuerdo a la edad

15. Conclusiones

Del presente estudio se puede inferir lo siguiente:

- La calidad de las compresiones disminuye más rápidamente al realizar compresiones torácicas ininterrumpidas en presencia de vía aérea asegurada con dispositivo avanzado que en ausencia del mismo.
- Se obtienen compresiones torácicas de mayor calidad cuando las compresiones se realizan de forma interrumpida para dar paso a la ventilación.
- La fatiga del reanimador se incrementa a mayor velocidad cuando las compresiones se realizan de manera continua.
- Se puede prever la disminución del éxito de la reanimación en aquellos casos en los que una sola persona se encarga de las compresiones por más de dos minutos por disminución progresiva de la calidad de las mismas haya o no una vía aérea asegurada.
- La diferencia durante los dos primeros minutos en cuanto a calidad de compresiones y fatiga del reanimador en los casos de dispositivo avanzado de vía aérea tanto presente como ausente, es menor que en el resto de los tiempos lo que lleva a pensar que 2 minutos podría ser el tiempo ideal para lograr compresiones de calidad y por tanto para realizar el reemplazo de la persona que realiza las compresiones.
- Hacen falta más estudios en esta área con el fin de determinar con mayor certeza el momento ideal en que la fatiga del reanimador empieza a afectar la calidad de las compresiones torácicas y de esta manera mejorar la técnica de la reanimación para hacerla más exitosa.

16. Referencias bibliográficas

1. Atkins DL, Berger S, Duff JP, Gonzales JC, Hunt EA, Joyner BL, et al. Part 11: Pediatric Basic Life Support and Cardiopulmonary Resuscitation Quality: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015;132(18 Suppl 2):S519-25.
2. de Caen AR, Maconochie IK, Aickin R, Atkins DL, Biarent D, Guerguerian AM, et al. Part 6: Pediatric Basic Life Support and Pediatric Advanced Life Support: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. 2015;132(16 Suppl 1):S177-203.
3. Bjørshol CA, Sunde K, Myklebust H, Assmus J, Søreide E. Decay in chest compression quality due to fatigue is rare during prolonged advanced life support in a manikin model. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2011;19:46.
4. Nolan JP, Soar J, Cariou A, Cronberg T, Moulart VR, Deakin CD, et al. European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine 2015 guidelines for post-resuscitation care. *Intensive Care Med*. 2015.
5. Topjian AA, Berg RA, Nadkarni VM. Advances in recognition, resuscitation, and stabilization of the critically ill child. *Pediatr Clin North Am*. 2013;60(3):605-20.
6. Deschilder K, De Vos R, Stockman W. The effect on quality of chest compressions and exhaustion of a compression--ventilation ratio of 30:2 versus 15:2 during cardiopulmonary resuscitation--a randomised trial. *Resuscitation*. 2007;74(1):113-8.
7. Haque IU, Udassi JP, Udassi S, Theriaque DW, Shuster JJ, Zaritsky AL. Chest compression quality and rescuer fatigue with increased compression to ventilation ratio during single rescuer pediatric CPR. *Resuscitation*. 2008;79(1):82-9.

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

8. Li ES, Cheung PY, O'Reilly M, Aziz K, Schmölzer GM. Rescuer fatigue during simulated neonatal cardiopulmonary resuscitation. *J Perinatol.* 2015;35(2):142-5.
9. Gianotto-Oliveira R, Gianotto-Oliveira G, Gonzalez MM, Quilici AP, Andrade FP, Vianna CB, et al. Quality of continuous chest compressions performed for one or two minutes. *Clinics (Sao Paulo).* 2015;70(3):190-5.
10. Barcala-Furelos R, Abelairas-Gomez C, Romo-Perez V, Palacios-Aguilar J. Effect of physical fatigue on the quality CPR: a water rescue study of lifeguards: physical fatigue and quality CPR in a water rescue. *Am J Emerg Med.* 2013;31(3):473-7.
11. Sánchez RC, R. Carreño, J. Reanimación cardiopulmonar pediátrica. *Conceptos generales y prevención 2006.* p. 1-14.
12. Marc D. Berg EA. Pediatric Basic Life Support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Pediatrics*2010.
13. Kleinman M ea. Pediatric Advanced Life Support 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation.* 2010;122(S876-S908).
14. de Caen AR, Berg MD, Chameides L, Gooden CK, Hickey RW, Scott HF, et al. Part 12: Pediatric Advanced Life Support: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation.* 2015;132(18 Suppl 2):S526-42.
15. Tibballs J, Aickin R, Nuthall G, Councils AaNZR. Basic and advanced paediatric cardiopulmonary resuscitation - guidelines of the Australian and New Zealand Resuscitation Councils 2010. *J Paediatr Child Health.* 2012;48(7):551-5.
16. Sánchez C R ea. Reanimación cardiopulmonar avanzada en pediatría. *Precoop SCP.* 2007;6(4):51-72.
17. Badaki-Makun O, Nadel F, Donoghue A, McBride M, Niles D, Seacrist T, et al. Chest compression quality over time in pediatric resuscitations. *Pediatrics.* 2013;131(3):e797-804.

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

18. Kao PC, Chiang WC, Yang CW, Chen SJ, Liu YP, Lee CC, et al. What is the correct depth of chest compression for infants and children? A radiological study. *Pediatrics*. 2009;124(1):49-55.

19. Anantharaman V. Chest compression-only CPR or good quality 30:2 CPR. *Singapore Med J*. 2011;52(8):576-81.

20. Cheng A, Hunt EA, Grant D, Lin Y, Grant V, Duff JP, et al. Variability in quality of chest compressions provided during simulated cardiac arrest across nine pediatric institutions. *Resuscitation*. 2015;97:13-9.

21. Foo NP, Chang JH, Lin HJ, Guo HR. Rescuer fatigue and cardiopulmonary resuscitation positions: A randomized controlled crossover trial. *Resuscitation*. 2010;81(5):579-84.

22. Zimmerman E, Cohen N, Maniaci V, Pena B, Lozano JM, Linares M. Use of a Metronome in Cardiopulmonary Resuscitation: A Simulation Study. *Pediatrics*. 2015.

23. Srikantan SK, Berg RA, Cox T, Tice L, Nadkarni VM. Effect of one-rescuer compression/ventilation ratios on cardiopulmonary resuscitation in infant, pediatric, and adult manikins. *Pediatr Crit Care Med*. 2005;6(3):293-7.

24. Hansen D, Vranckx P, Broekmans T, Eijnde BO, Beckers W, Vandekerckhove P, et al. Physical fitness affects the quality of single operator cardiocerebral resuscitation in healthcare professionals. *Eur J Emerg Med*. 2012;19(1):28-34.

25. Borg G. Borg's Perceived Exertion and Pain Scales. Champaign. Human Kinetics. 1998.

26. Michael J. Chen XFSTM. Criterion-related validity of the Borg ratings of perceived exertion scale in healthy individuals:a meta-analysis *Journal of Sports Sciences: Journal of Sports Sciences*; 2002.

27. Keifenheim KE, Teufel M, Ip J, Speiser N, Leehr EJ, Zipfel S, et al. Teaching history taking to medical students: a systematic review. *BMC Med Educ*. 2015;15:159.

28. Sørensen JL, Navne LE, Martin HM, Ottesen B, Albrechtsen CK, Pedersen BW, et al. Clarifying the learning experiences of healthcare professionals with in situ and off-site simulation-based medical education: a qualitative study. *BMJ Open*. 2015;5(10):e008345.

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

17. Anexos

17.1 Anexo 1. Formato de recolección de datos

ANEXO 1. MANIOBRA 1: COMPRESIONES TORÁCICAS CON SECUENCIA 15:2 EN NIÑOS SIN DISPOSITIVO DE LA VIA AEREA									
REANIMADOR	CICLO DE COMPRESIONES A LOS 2, 4, 6, 8 Y 10 MINUTOS	PE SO	ESCALA DE BORG	GENERO	F	T	Sat O ₂	VO2 mxima	
1	2'								
	4'								
	6'								
	8'								
	10'								
2	2'								
	4'								
	6'								
	8'								
	10'								
3	2'								
	4'								
	6'								
	8'								
	10'								
4	2'								
	4'								
	6'								
	8'								
	10'								
	2'								
	4'								

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

5	6'																		
	8'																		
	10'																		
6	2'																		
	4'																		
	6'																		
	8'																		
	10'																		
7	2'																		
	4'																		
	6'																		
	8'																		
	10'																		
8	2'																		
	4'																		
	6'																		
	8'																		
	10'																		
9	2'																		
	4'																		
	6'																		
	8'																		
	10'																		
10	2'																		
	4'																		
	6'																		
	8'																		
	10'																		
11	2'																		
	4'																		
	6'																		
	8'																		
	10'																		
12	2'																		
	4'																		
	6'																		
	8'																		

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

	10'								
--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--

2 *17.2 Anexo 2. Formato de recolección de datos*

ANEXO 2. MANIOBRA 2: COMPRESIONES TORÁCICAS ININTERRUMPIDAS EN NIÑOS CON DISPOSITIVO DE LA VIA AEREA									
REANIMADOR	CICLO DE COMPRESIONES A LOS 2, 4, 6, 8 Y 10 MINUTOS	PESO	ESCALA DE BORG	GENERO H M		FC	T A	Sat O ₂	VO2 máxima
1	2'								
	4'								
	6'								
	8'								
	10'								
2	2'								
	4'								
	6'								
	8'								
	10'								
3	2'								
	4'								
	6'								
	8'								
	10'								
4	2'								
	4'								
	6'								
	8'								
	10'								
5	2'								
	4'								
	6'								

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

	8'								
	10'								
6	2'								
	4'								
	6'								
	8'								
	10'								
7	2'								
	4'								
	6'								
	8'								
	10'								
8	2'								
	4'								
	6'								
	8'								
	10'								
9	2'								
	4'								
	6'								
	8'								
	10'								
10	2'								
	4'								
	6'								
	8'								
	10'								
11	2'								
	4'								
	6'								
	8'								
	10'								
12	2'								
	4'								
	6'								
	8'								
	10'								

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

3 *17.3 Anexo 3. Consentimiento informado*

YO _____ identificado con cédula de ciudadanía número _____ de _____, siendo médico interno de la Universidad del Rosario. Certifico que estoy certificado en reanimación básica y acepto voluntariamente mi participación en el estudio **CALIDAD DE COMPRESIONES TORÁCICAS EN MANIQUÍ CON Y SIN DISPOSITIVO AVANZADO DE LA VÍA AÉREA: ESTUDIO DE SIMULACIÓN.**

Dentro del estudio se tendrá total confidencialidad de la información y datos recolectados y de ser posible la publicación de dichos datos se tomarán como grupo de médicos internos y no de forma individualizada.

En caso de cualquier pregunta relativa a aspectos éticos se podrá comunicar con la Doctora Lucía Carolina Hernández Somerson, residente de pediatría, Doctor Yury Bustos, Emergenciólogo, tutor temático del proyecto y coordinador del Postgrado de Medicina de Emergencias, Universidad el Rosario, sede Quinta de Mutis, Bogotá.

Teléfono: 3142966112 dirección: Calle 63B No. 25 - 39

Universidad el Rosario, sede Quinta de Mutis, Bogotá.

NOMBRE: _____

FIRMA: _____

CC: _____

TESTIGO N.1	TESTIGO N.2
NOMBRE: Paula Cañola	NOMBRE: Mariaester Makacio
FIRMA:	FIRMA:

**FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS
CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.**

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

CC: 52429388 DIRECCION: Cra 69d # 41c50 torre 4 apt0 801 TELEFONO: 4102448	CC: 1082841927 DIRECCION: Calle 117 A #9ª-09 Apto 201 TELEFONO:3008157669
---	--

17.4. Anexo 4. Carta de aprobación del comité de ética de la Universidad del Rosario

**FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS
CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.**

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

Bogotá, 3 de septiembre de 2014

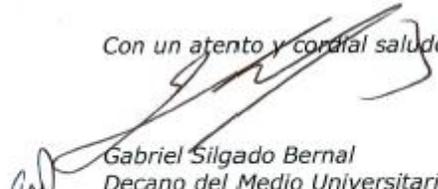
*Doctora
Lucia Carolina Hernández Sómerson
Residentes de Pediatría de II año
E. S. M.*

Apreciada doctora:

De acuerdo con su comunicación con fecha del 27 de agosto en la cual solicita autorización por parte de esta Decanatura para poder llevar a cabo la investigación "Calidad de las compresiones torácicas en niños con y sin dispositivo avanzado de la vía aérea, estudio de simulación", de la manera más atenta me permito informarle que la Decanatura del Medio Universitario se acoge a lo dispuesto por el Comité de ética de Investigación.

Le deseamos éxitos en la realización de la misma.

Con un atento y cordial saludo,


*Gabriel Silgado Bernal
Decano del Medio Universitario*

Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario – 1653

Calle 12 C No. 6 – 25 Teléfono: (571) 297 02 00 Telefax: (571) 281 85 83
Bogotá D.C., Colombia – www.urosario.edu.co



FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

Anexo 17.5. Bases de dato del estudio

GRUPO 0

S U J E T O	G R U P O	E D A D E R O	G E N E R O	P E S O (k g)	T A S S M I N	T A D M I N	F C M I N	S A T O 2 M I N	V O 2 M I N	E B M I N	T A M I N	T A D M I N	F C M I N	S A T O 2 M I N	V O 2 M I N	B M I N	T A M I N	T A D M I N	F C M I N	S A T O 2 M I N	V O 2 M I N	E B M I N	T A M I N	T A D M I N	F C M I N	S A T O 2 M I N	V O 2 M I N	E B M I N	T A M I N	T A D M I N	F C M I N	S A T O 2 M I N	V O 2 M I N	E B M I N			
1	0	23	2	68	132	83	105	96	95.46	11	150	100	95	90	90.48	13	145	40	91	96	84.56	13	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
2	0	22	1	52	140	90	125	96	89.14	9	145	90	126	92	82.5	13	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
3	0	24	2	72	130	100	114	95	93.07	11	140	100	128	96	84.33	13	135	96	138	96	76.17	9	160	90	130	93	70.87	9	99	99	99	99	99	99	99	99	99
4	0	23	1	65	140	90	107	98	89.35	9	140	90	146	97	76.73	9	135	85	140	98	71.12	13	130	90	155	97	62.24	1	99	99	99	99	99	99	99	99	
5	0	21	1	53	120	60	81	96	96.22	9	140	90	86	98	88.91	13	135	85	103	97	79.7	13	130	95	133	98	68.5	1	99	99	99	99	99	99	99	99	
6	0	23	1	60	110	60	128	97	86.93	9	130	90	130	96	80.07	13	130	90	138	93	72.29	1	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
7	0	23	1	62	100	60	162	95	81.35	1	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	
8	0	23	2	83	130	90	145	97	86.67	11	135	100	161	98	77.634	1	150	90	157	96	71.718	1	160	100	137	93	68.37	2	100	70	151	94	59.57	99	99	99	
9	0	23	1	58	110	40	112	96	90.46	13	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	
10	0	22	1	54	110	70	116	97	90.21	13	130	80	101	94	86.01	1	120	80	127	96	86.0	1	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
11	0	21	1	43	120	80	104	96	94.34	9	120	70	132	95	83.44	9	135	95	140	96	75.65	1	140	70	139	96	69.27	1	99	99	99	99	99	99	99	99	99
12	0	22	2	68	120	70	104	98	96.01	9	135	95	114	98	87.91	9	140	95	114	98	87.91	9	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

GRUPO 1

S U J E T O	G R U P O	E D A D	G E N E R O	P E S O (k g)	T A S S 2 M I N	T A D 2 M I N	F C 2 M I N	S A T O 2 M I N	V O2 Ma x2 M I N	E B 2 M I N	T A S 4 M I N	T A D 4 M I N	F C 4 M I N	S A T O 2 4 M I N	V O2 M ax 4 M I N	E B 4 M I N	T A S 6 M I N	T A D 6 M I N	F C 6 M I N	S A T O 2 6 M I N	V O2 Ma x6 M I N	E B 6 M I N	T A S 8 M I N	T A D 8 M I N	F C 8 M I N	S A T O 2 8 M I N	V O2 Ma x8 M I N	E B 8 M I N	T A S 10 M I N	T A D 10 M I N	F C 10 M I N	S A T O 2 10 M I N	V O2 Ma x10 M I N	E B 10 M I N				
1	1	23	2	68	180	100	136	96	90.64	17	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
2	1	22	1	52	155	90	134	96	87.424	13	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
3	1	24	2	72	155	105	143	93	88.462	9	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
4	1	23	1	65	130	90	136	96	84.77	8	140	100	145	91	76.88	8	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
5	1	21	1	53	120	90	135	98	87.8	8	140	90	144	91	79.86	13	150	100	152	90	72.08	16	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
6	1	23	1	60	130	95	121	97	88.13	15	140	90	127	96	80.53	19	150	95	122	98	74.77	17	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
7	1	23	1	62	140	95	144	92	83.64	8	140	90	130	92	79.22	14	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
8	1	23	2	83	140	100	144	93	90.12	13	150	100	131	96	82.4	19	140	80	133	99	75.86	19	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
9	1	23	1	58	120	85	135	96	92.41	6	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
10	1	22	1	54	135	95	130	96	94.26	6	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
11	1	21	1	43	145	85	133	94	92.932	8	140	90	118	96	85.612	13	140	90	125	96	77.98	13	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
12	1	22	2	68	135	90	144	95	95.9	13	140	90	120	96	86.97	13	140	90	125	96	79.65	17	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.

FATIGA DEL REANIMADOR Y CALIDAD DE LAS COMPRESIONES TORACICAS EN NIÑOS CON Y SIN VÍA AÉREA ASEGURADA.

Lucía C. Hernández S., Nancy C. Rojas B.