

ORIGINAL

Reanimación neonatal realizando 15 compresiones y 2 ventilaciones: ¿es comparable con el estándar 3:1?



Myriam Santos-Folgar^{a,b,c}, Alejandra Alonso-Calvete^{a,d,*}, Martín Otero-Agra^{a,b}, Felipe Fernández-Méndez^{a,b} y Antonio Rodríguez-Nuñez^{e,f,g,h,i}

^a REMOSS, Grupo de Investigación, Facultad de Ciencias de la Educación y del Deporte, Universidad de Vigo, Vigo, Pontevedra, España

^b Escuela de Enfermería de Pontevedra, Universidad de Vigo, Vigo, Pontevedra, España

^c Servicio de Obstetricia, Complejo Hospitalario de Pontevedra, Sergas, Pontevedra, España

^d Facultad de Fisioterapia, Universidad de Vigo, Vigo, Pontevedra, España

^e CLINURSID, Grupo de Investigación, Departamento de Psiquiatría, Radiología, Salud Pública, Enfermería y Medicina, Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, A Coruña, España

^f Facultad de Enfermería, Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, A Coruña, España

^g Unidad de Cuidados Críticos, Intermedios y Paliativos Pediátricos, Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela, Sergas, Santiago de Compostela, A Coruña, España

^h Red de Investigación Colaborativa Orientada a Resultados en Salud (RICORS): Intervenciones en Atención Primaria para Prevenir Enfermedades Crónicas Maternas e Infantiles de Origen Perinatal y del Desarrollo, RD21/0012/0025, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, España

ⁱ Grupo de Investigación en Simulación y Cuidados Intensivos de Santiago (SICRUS), Instituto de Investigación Sanitaria de Santiago, Hospital Universitario de Santiago de Compostela (CHUS), Santiago de Compostela, A Coruña, España

Recibido el 5 de junio de 2025; aceptado el 11 de noviembre de 2025

Disponible en Internet el 29 de noviembre de 2025

PALABRAS CLAVE

RCP;
Neonatal;
Calidad;
Compresiones;
Ventilaciones;
Resucitación

Resumen

Introducción: La asfisia es una causa importante de mortalidad y morbilidad neonatal en todo el mundo. La mayoría de los nacimientos en regiones con recursos limitados carecen de asistencia profesional, por lo que podría ser eficiente la aplicación de una técnica universal (para toda la infancia) de reanimación cardiopulmonar (RCP). El objetivo de este estudio fue comparar la calidad de la RCP neonatal con ratios compresiones:ventilaciones 15:2 vs. 3:1.

Métodos: Estudio cruzado aleatorizado con 36 estudiantes del enfermería entrenados. Se realizaron simulaciones de RCP con maniqués neonatales. Cada participante completó 4 simulaciones de 2 min de RCP ventilando y comprimiendo: RCP 15:2 y RCP 3:1. Se estableció un período de descanso para evitar la fatiga. Se midieron variables de compresión y ventilación utilizando el maniquí Resusci® Baby QCPR y SimPad® PLUS. Se recogieron datos sobre las preferencias de los participantes.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: alejalonso@uvigo.es (A. Alonso-Calvete).

Resultados: La RCP 15:2 mostró un mayor porcentaje de compresiones con profundidad adecuada (26 vs. 11%; $p = 0,005$). En cuanto a las ventilaciones, la RCP 3:1 produjo un mayor volumen tidal medio (27 vs. 24 ml; $p = 0,002$), así como un ritmo medio de ventilaciones por minuto superior (32 vs. 15; $p < 0,001$) y un mayor volumen medio minuto (809 vs. 351 ml/min; $p < 0,001$). Las ventilaciones con volumen tidal adecuado fueron superiores en la RCP 15:2 (74 vs. 64%; $p = 0,14$), aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa.

Conclusiones: En un modelo simulador de RCP neonatal la relación compresiones:ventilaciones RCP 15:2 consigue parámetros de calidad comparables a la 3:1 en términos de calidad. La implementación de una relación compresiones:ventilaciones unificada de RCP desde el nacimiento y a lo largo de la infancia (15:2) podría simplificar la formación y mejorar la efectividad de la reanimación neonatal, especialmente en entornos con recursos de formación de atención al parto limitados. Nuestros resultados en un entorno simulado, apoyan la realización de estudios con pacientes reales.

© 2025 Asociación Española de Pediatría. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la CC BY-NC-ND licencia (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

CPR;
Neonatal;
Quality;
Compressions;
Ventilations;
Resuscitation

Neonatal resuscitation with the 15 chest compressions to 2 ventilations pediatric ratio. Would it be comparable to the 3:1 standard?

Abstract

Introduction: Neonatal asphyxia is a major cause of neonatal mortality and morbidity worldwide. Most births in resource-limited settings are not attended by a specialist, so the implementation of a universal (for all children) cardiopulmonary resuscitation technique could be efficient. The aim of this study was to compare the quality of neonatal CPR using compression-to-ventilation ratios of 15:2 vs. 3:1.

Methods: A randomized crossover study was conducted with 36 trained nursing students. Neonatal CPR simulations were performed using manikins. Each participant completed four 2-minute CPR simulations, alternating between ventilation and chest compressions using the 15:2 and 3:1 ratios. Rest periods were included to avoid fatigue. Compression and ventilation variables were measured using the Resusci Baby QCPR manikin and SimPad PLUS. We also documented participant preferences.

Results: We found a higher percentage of compressions with adequate depth with the 15:2 CPR ratio (26 vs. 11%; $P = .005$). In terms of ventilations, the 3:1 CPR ratio achieved a higher mean tidal volume (27 vs. 24 ml; $P = .002$) a higher mean ventilation rate per minute (32 vs. 15; $P < .001$) and a higher mean minute volume (80 vs. 351 ml/min; $P < .001$). The proportion of ventilations with an adequate tidal volume was higher for the 15:2 CPR ratio (74 vs. 64%; $P = .14$), although this difference was not statistically significant.

Conclusions: In a neonatal CPR simulation model, the 15:2 compression-to-ventilation ratio achieved quality parameters comparable to the 3:1 ratio in terms of performance. The implementation of a unified compression:ventilation ratio (15:2) for CPR from birth through childhood could simplify training and improve the effectiveness of neonatal resuscitation, particularly in settings with limited resources for birth care training. Our results, obtained in a simulated environment, support the performance of studies in real patients.

© 2025 Asociación Española de Pediatría. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La asfixia es una causa importante de mortalidad y morbilidad neonatal en todo el mundo¹. La mayoría de los nacimientos en regiones con recursos limitados carecen de asistencia profesional, lo que subraya la necesidad de una técnica de reanimación cardiopulmonar (RCP) eficiente^{2,3}. Si bien los materiales para la RCP neonatal son generalmente los mismos independientemente de

la relación compresión:ventilación, la implementación de una secuencia unificada de reanimación podría simplificar potencialmente el proceso de formación y aplicación de las maniobras, mejorando así la efectividad en situaciones donde el personal puede tener menor experiencia o exposición continuada a los protocolos y recomendaciones.

En situaciones de reanimación pediátrica, las guías internacionales (Consejo Europeo de Resucitación y Asociación Americana del Corazón) recomiendan una proporción de

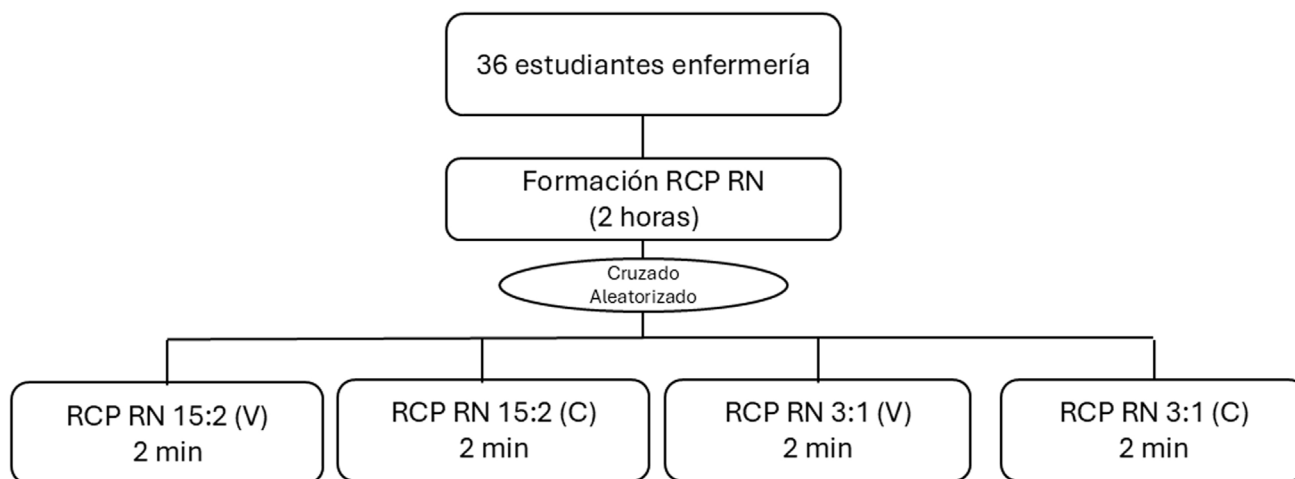


Figura 1 Diseño del estudio.

compresiones vs. ventilaciones de 15:2, mientras que en neonatos se sugiere una proporción 3:1^{4,5}. Estas recomendaciones están basadas en consensos de expertos, pero no se han realizado estudios en entornos clínicos que comparen la eficacia de estas 2 maniobras. Aun así, existen algunos datos que indican que otras proporciones de compresiones vs ventilaciones durante la reanimación neonatal simulada no serían peores, hipotetizando que un protocolo de 15:2 podría tener los mismos beneficios que uno de 3:1, manteniendo la calidad de las maniobras^{6,7}. Por ello, el objetivo de este estudio fue comparar, en condiciones simuladas, la calidad de la RCP neonatal utilizando una proporción de compresiones:ventilaciones de 15:2 vs. 3:1.

Material y métodos

Diseño del estudio

Se realizó un estudio de simulación cruzado y aleatorizado para comparar la calidad de la RCP neonatal utilizando las proporciones compresiones:ventilaciones 15:2 vs. 3:1. (fig. 1).

Participantes

Treinta y seis estudiantes de cuarto curso del grado de Enfermería de la Escuela Universitaria de Enfermería de Pontevedra (Universidad de Vigo) entrenados, participaron en esta investigación, aunque no son los profesionales que habitualmente realizan la reanimación neonatal en la práctica clínica real (generalmente médicos residentes o adjuntos) contaban con formación específica en estas maniobras.

El 92% fueron mujeres (n=33). La mediana de edad fue de 21 años (RIC: 21-22), la mediana de peso fue de 66 kg (RIC: 58-75) y la de altura fue de 166 cm (RIC: 163-171).

Todos los participantes fueron informados sobre el objetivo del estudio y proporcionaron su consentimiento informado escrito. El criterio de inclusión fue que tuvieran formación de RCP neonatal. Como criterio de exclusión se estableció que no finalizaran todas las pruebas de RCP.

El Comité de Ética de la Investigación del Servicio Gallego de Salud (Sergas) no consideró necesario revisar esta investigación por tratarse de un estudio de simulación. Además, todos los participantes fueron informados sobre los procedimientos y su derecho a retirarse del estudio en cualquier momento, firmando un consentimiento informado por escrito conforme a los estándares de la Declaración de Helsinki.

Protocolo del estudio

Se llevó a cabo una formación previa que consistió en 4 sesiones de 30 min impartidas en grupos reducidos de 10 personas. Cada sesión incluyó una breve explicación teórica de 5 min y una práctica con maniqués neonatales (Resusci® Baby QCPR Wireless SkillReporter® de Laerdal) con retroalimentación en tiempo real. La formación, tanto teórica como práctica, fue impartida por una investigadora y profesora matrona, siguiendo las recomendaciones de las Guías Europeas de Resucitación (ERC)⁴.

Los participantes realizaron de forma aleatorizada 2 simulaciones de RCP neonatal de 2 min cada una. Se establecieron 2 min de RCP, ya que según el algoritmo de actuación tras 2 min con frecuencia cardíaca menor de 100 latidos/min se debe considerar la intubación⁸.

- RCP 15:2 se inició con 5 ventilaciones de rescate y se continuó con ciclos de 15 compresiones y 2 ventilaciones.
- RCP 3:1 se inició con 5 ventilaciones de rescate continuando con ciclos de 3 compresiones y una ventilación.

El protocolo de cada simulación se basó en el algoritmo de reanimación neonatal recomendado por ILCOR⁹, las guías internacionales^{4,5,10} y el Consejo Español de RCP⁸. Aunque las recomendaciones de 3:1 no incluyen ventilaciones de rescate, se administraron 5 ventilaciones iniciales de rescate para simular el periodo de ventilación inicial, y posteriormente se aplicaron ciclos de compresiones y ventilaciones según la relación asignada (15:2 o 3:1).

Durante los 2 min de RCP, los reanimadores no intercambiaron los roles. Cada participante realizó 4 pruebas en

total: RCP 15:2 comprimiendo, RCP 15:2 ventilando, RCP 3:1 comprimiendo y RCP 3:1 ventilando. Se analizaron los resultados de RCP de cada pareja. Entre cada prueba se estableció un descanso aleatorizado de 30 min para evitar el efecto de la fatiga.

Al finalizar todas las pruebas, se solicitó a los reanimadores que indicaran, según su percepción, la proporción que consideraban realizaban con mayor calidad y la que les resultaba más cómoda.

Materiales

Se utilizó el maniquí Resusci® Baby QCPR Wireless SkillReporter® de Laerdal (Stavanger, Noruega) y SimPad® PLUS con SkillReporter™, que permitió el registro de las diversas variables en RCP. Este maniquí está diseñado para simular un neonato a término con un peso aproximado de 3,450 kg (varones entre 3,4-3,6 kg y mujeres entre 3,3-3,5 kg)¹¹. El maniquí se colocó sobre una cuna térmica Ohmeda Ohio® Infant Warmer System Columbia MD 21046 1801 (A Division of The BOC Group Inc. EE. UU.). Ohmeda Ohio® Infant Warmer System Columbia MD 21046 1801 (A Division of The BOC Group Inc. EE. UU.).

Las compresiones torácicas se realizaron con la técnica del abrazo y la ventilación con la bolsa autoinflable SPUR II Neonatal Resuscitator de Ambu® con capacidad de 300 ml Ambu® Baby Face Mask number 0A (Ballerup, Copenhagen, Dinamarca). Se utilizó el metrónomo digital (Musicca) para mantener un ritmo de 150 compresiones por minuto¹².

Variables

El sistema de registro Laerdal SIMPAD (Stavanger, Noruega) permitió recoger variables de compresiones, ventilaciones y calidad total de la CPR.

Para la determinación de datos antropométricos de un recién nacido, se utilizaron las tablas de crecimiento de las Organización Mundial de la Salud (OMS)¹¹. Se asumió una antropometría de un neonato a término de percentil 50.

Se estableció como volumen tidal objetivo 16-29 ml (5-8 ml/kg)¹³. Los valores de volumen minuto (Volumen tidal × Frecuencia respiratoria) se situaron entre 640 ml (16 ml × 40 ventilaciones/min) y 1.740 ml (29 ml × 60 ventilaciones/min). Para las compresiones se estableció un ritmo predeterminado del sistema de registro de 120-140 compresiones/min. Las Guías ERC indican que la profundidad óptima de compresiones es 1/3 del diámetro anteroposterior¹³. Por lo que se consideró una profundidad correcta de 29-33 mm^{14,15}. Sin embargo, debido a la limitación del software, que no permite programar menos de 30 mm, se estableció 30-33 mm de profundidad óptima.

Variables de reanimación cardiopulmonar

Compresiones (C): compresiones con profundidad correcta en porcentaje (%), compresiones con posición de manos correcta en porcentaje (%), compresiones con reexpansión correcta en porcentaje (%), profundidad media en mm, ritmo medio de compresiones (compresiones/min).

Ventilaciones (V): V efectivas (ventilaciones que alcanzan el pulmón del maniquí) en porcentaje (%); volumen tidal medio en mililitros (ml); V con volumen tidal adecuado en

porcentaje (%); V con volumen tidal insuficiente en porcentaje (%); V con volumen tidal excesivo en porcentaje (%); ritmo medio minuto (V/min); volumen medio minuto (ml);

Variables globales

Variables globales: número total de compresiones, número total de ventilaciones, tiempo medio para ventilar en segundos.

Variables de percepción

Al finalizar todas las pruebas de RCP, los participantes completaron una breve encuesta de 3 preguntas en base a su propia percepción de desempeño. Los sujetos debían indicar qué proporción consideraban más adecuada para realizar ventilaciones de calidad, cuál para las compresiones torácicas y cuál les resultaba más cómoda de aplicar en términos generales durante la reanimación.

Análisis estadístico

Todos los análisis se realizaron con el software IBM SPSS® Statistics versión 21 para Windows® (Armonk, NY, EE. UU.). Las variables cualitativas fueron descritas a través de frecuencias absolutas y relativas. Las variables cuantitativas fueron descritas a través de medidas de tendencia central (mediana) y de dispersión (rango intercuartílico o RIC). Para las comparaciones entre test se utilizó, tras comprobar la normalidad de las distribuciones con el test de Shapiro-Wilk, el test de la t de Student para muestras relacionadas o el test de suma de rangos de Wilcoxon para muestras relacionadas. En el caso de las comparaciones estadísticamente significativas, se calculó el tamaño del efecto con, en función de la normalidad de las distribuciones, el test d de Cohen o el test r de Rosenthal^{16,17}. Para la clasificación del tamaño del efecto se utilizó la siguiente: < 0,2 Trivial; 0,2-0,5 Pequeño; 0,5-0,8 Moderado; 0,8-1,3 Grande; > 1,3 Muy grande. Se asignó un nivel de significación de $p < 0,05$ para todos los análisis.

Resultados

Variables de reanimación cardiopulmonar

Compresiones (C)

Los resultados de las variables de compresiones torácicas se muestran en la [tabla 1](#). Se encontró un menor porcentaje de compresiones que alcanzaran la profundidad objetivo en RCP 3:1 (11%, RIC: 2-34) en comparación con RCP 15:2 (26%, RIC: 13-53) con un valor de $p = 0,005$ y un $ES = 0,47$. Se observó un ritmo medio más elevado en RCP 3:1 (156 CC/min, RIC: 151-161) en comparación con RCP 15:2 (150 CC/min, RIC: 149-153) con un valor de $p = 0,001$ y un $ES = 0,51$. En el resto de las variables no se observaron diferencias estadísticamente significativas.

Ventilaciones (V)

Los resultados de las variables de ventilación se muestran en la [tabla 2](#). Se observó volumen tidal medio más elevado en RCP 3:1 (27 ml, RIC: 23-32) que en RCP 15:2 (24 ml, RIC: 21-28) con un valor de $p = 0,002$ y un $ES = 0,51$. El ritmo medio de

Tabla 1 Variables de compresiones (N = 36)

	RCP 15:2		RCP 3:1		p valor
	Me	RIC	Me	RIC	
C con profundidad correcta (%)	26	(13-53)	11	(2-34)	p = 0,005 (0,47)
C con posición de manos correcta (%)	100	(98-100)	100	(93-100)	p = 0,26
C con reexpansión correcta (%)	100	(91-100)	97	(92-100)	p = 0,42
Profundidad media (mm) ^a	35	(31-38)	35	(32-37)	p = 0,88
Ritmo medio (C/min)	150	(149-153)	156	(151-161)	p = 0,001 (0,51)

C: compresiones; C/min: compresiones/minuto; Me: mediana; min: minuto; mm: milímetros; RCP: reanimación cardiopulmonar; RIC: rango intercuartílico; %: porcentaje.

Test de suma de rangos de Wilcoxon (p = 0,05) y tamaño del efecto con test r de Rosenthal.

Clasificación del tamaño del efecto: < 0,2 Trivial; 0,2 -0,5 Pequeño; 0,5-0,8 Moderado; 0,8-1,3 Grande; > 1,3 Muy grande.

^a Test de la t de Student para muestras relacionadas (p = 0,05) y tamaño del efecto con test d de Cohen.

Tabla 2 Variables de Ventilación (N = 36)

	RCP 15:2		RCP 3:1		p valor
	Me	RIC	Me	RIC	
V efectivas (%)	100	(97-100)	99	(91-100)	p = 0,06
Volumen tidal medio (ml)	24	(21-28)	27	(23-32)	p = 0,002 (0,51)
V volumen tidal adecuado (%)	74	(56-88)	64	(48-82)	p = 0,14
V volumen tidal insuficiente (%)	5	(2-13)	5	(1-10)	p = 0,13
V volumen tidal excesivo (%)	10	(1-38)	21	(8-37)	p = 0,053
Ritmo medio V/min	15	(14-16)	32	(26-35)	p < 0,001 (0,87)
Volumen medio minuto (ml)	351	(312-406)	809	(736-927)	p < 0,001 (0,87)

Me: mediana; min: minuto; ml: mililitros; RCP: reanimación cardiopulmonar; RIC: rango intercuartílico; V: ventilaciones; %: porcentaje.

Test de suma de rangos de Wilcoxon (p = 0,05) y tamaño del efecto con test r de Rosenthal.

Clasificación del tamaño del efecto: < 0,2 Trivial; 0,2-0,5 Pequeño; 0,5-0,8 Moderado; 0,8-1,3 Grande; > 1,3 Muy grande.

ventilaciones/min fue superior en RCP 3:1 (32 v/min, RIC: 26-35) en comparación con RCP 15:2 (15 v/min, RIC: 14-16) con un valor de p < 0,001 y un ES = 0,87. El volumen medio minuto en RCP 3:1 (809 ml/min, RIC: 736-927) fue significativamente superior que con RCP 15:2 (351 ml/min, RIC: 312-406) con un valor de p < 0,001 y un ES = 0,87. En el resto de las variables no se observaron diferencias significativas.

Variables calidad de reanimación cardiopulmonar

Los resultados de las variables calidad de RCP se muestran en la [tabla 3](#). Se observó un menor número de ventilaciones totales en RCP 15:2 (60 ventilaciones, RIC: 55-63) en comparación con RCP 3:1 (132 ventilaciones, RIC: 111-144) con un valor de p < 0,001 y un ES = 3,97. No se observaron diferencias significativas en el tiempo medio para ventilar por ciclo.

Variables de percepción

El 56% de los participantes percibió que la proporción 15:2 sería una estrategia más cómoda para la RCP y consideraron que con esta proporción realizaban ventilaciones de mejor calidad. Asimismo, el 53% consideró que con 15:2 realizaban compresiones torácicas de calidad.

Discusión

Las Guías Internacionales han establecido una proporción compresiones:ventilaciones de 3:1 durante la RCP al nacimiento^{4,5,10}. Esta recomendación está basada en opiniones y consensos de expertos sin que, hasta la fecha, se hayan realizado ensayos clínicos que respalden su eficacia en comparación con otras proporciones de compresiones/ventilaciones^{4,5}, como la relación estándar para todos los niños después de ser atendidos en la sala de partos (15:2).

El principal hallazgo de esta investigación, realizada en un entorno simulado y controlado, fue que la RCP 15:2 simulada no es inferior en términos de calidad global a la RCP 3:1. En relación a las variables de calidad analizadas por separado, nuestros datos indican que la relación 15:2 es inferior a la 3:1 en cuanto a volumen minuto administrado, mientras que es mejor en cuanto a la calidad de las compresiones torácicas, con la potencial ventaja de que la RCP 15:2 mejora la calidad de las compresiones torácicas. Estos resultados concuerdan con otros estudios de simulación que mostraron que la RCP 15:2 no sería inferior a la RCP estándar 3:1⁷. Además estudios con animales sugieren que diferentes proporciones compresiones:ventilaciones pueden conseguir resultados similares en términos de retorno de la circulación espontánea, mortalidad y recuperación hemodinámica^{6,18-20}. En cambio, Hemway et al., han señalado que la proporción 3:1 es la ade-

Tabla 3 Variables de calidad de RCP (N = 36)

	Test 15:2		Test 3:1		p valor
	Me	RIC	Me	RIC	
<i>Variables globales</i>					
Número total de compresiones	421	(383-447)	402	(325-435)	p < 0,001 (0,69)
Número total de ventilaciones ^a	60	(55-63)	132	(111-144)	p < 0,001 (3,97)
Tiempo medio para ventilar (s)	2	(2-3)	2	(1-3)	p = 0,57

Me: mediana; RIC: rango intercuartílico; RCP: reanimación cardiopulmonar; s: segundos.

Test de suma de rangos de Wilcoxon (p = 0,05) y tamaño del efecto con test r de Rosenthal.

^a Test de la t de Student para muestras relacionadas (p = 0,05) y tamaño del efecto con test d de Cohen.

Clasificación del tamaño del efecto: < 0,2 Trivial; 0,2-0,5 Pequeño; 0,5-0,8 Moderado; 0,8-1,3 Grande; > 1,3 Muy grande.

cuada para los recién nacidos que requieren reanimación, sin descartar otras opciones que pudieran ser válidas²¹.

La ventilación es una intervención crucial en la reanimación neonatal⁴, si bien cuando están indicadas por bradicardia o asistolia secundarias a la asfixia, las compresiones torácicas de calidad se hacen fundamentales para optimizar la perfusión coronaria y cerebral y conseguir la recuperación del neonato sin secuelas neurológicas²². En la práctica, aún se desconoce cuál sería la relación óptima entre compresiones y ventilaciones que se debería realizar durante la RCP neonatal para optimizar la perfusión coronaria y cerebral mientras se proporciona una ventilación adecuada⁶. Al menos desde el punto de vista teórico, es posible que la proporción 3:1 pueda presentar inconvenientes²³, ya que se ha asociado con hipercapnia y aporte insuficiente de oxígeno cerebral²³. Nuestros resultados indican que durante la RCP 3:1, tal como era de esperar (al igual que los datos comunicados por Hemway²¹), los parámetros ventilatorios obtenidos son más elevados que durante la RCP 15:2. Este hecho se debe principalmente a que con la técnica 15:2 se obtienen valores de volumen minuto y de frecuencia respiratoria inferiores a los considerados normales (hipoventilación) en relación a la técnica 3:1, que proporcionaría parámetros ventilatorios dentro del rango teórico de normalidad. Con los datos ventilatorios obtenidos, el riesgo potencial de volutrauma, sobredistensión pulmonar y fugas aéreas sería limitado con ambas. Este resultado, obtenido en un modelo simulado, debe tomarse con precaución, ya que en algunos estudios con neonatos reales se ha mostrado que es frecuente que incluso los reanimadores profesionales hiperventilen a los niños durante la RCP neonatal^{24,25}, hecho que no ha ocurrido en el trabajo presente con maniqués. De la misma forma, estudios con animales evidenciaron tasas excesivas de ventilación que provocaron aumentos significativos de la presión intratorácica, junto con una notable reducción en las presiones de perfusión coronaria y en las tasas de supervivencia^{24,26}.

A pesar de que el volumen minuto en la técnica 3:1 se situó dentro del rango teórico considerado normal (normoventilación) y en la técnica 15:2 fue significativamente menor (hipoventilación), desconocemos el impacto que puede tener este hecho en pacientes reales, pues el volumen minuto óptimo en reanimación neonatal no está claramente establecido y la relevancia clínica de esta diferencia es incierta. Además, en situaciones de parada cardíaca, la realización de compresiones torácicas eficaces es fundamental

para la recuperación de la circulación espontánea²², siendo difícil predecir el impacto de la reducción del volumen minuto en la efectividad global de la RCP 15:2.

Según los datos de nuestro estudio, podría conseguirse una simplificación en la enseñanza además de tener una posible relevancia clínica, ya que la mejora de la calidad de las compresiones torácicas y el bajo riesgo de lesiones inducidas por la ventilación manual durante la RCP proporcionan una base sólida para plantear estudios en pacientes reales y estudiar su impacto en la recuperación inmediata y en el pronóstico a largo plazo.

Dado que la mayor parte de las paradas cardiorrespiratorias en la sala de partos es de causa asfíctica⁴, se asume como un hecho que las ventilaciones de calidad son esenciales. No obstante, una vez que la asfixia ha sido de intensidad y duración suficientes para dar lugar a una bradicardia o asistolia, el retorno de la circulación espontánea se hace fundamental y para ello es imprescindible que las compresiones torácicas se inicien de inmediato y se apliquen de forma óptima en términos de posición de las manos, frecuencia, profundidad, descompresión y continuidad⁷. Los recién nacidos sanos y vigorosos presentan, al nacer, una frecuencia cardíaca de 120-160 latidos/min y una frecuencia respiratoria de 40-60 respiraciones/min²⁸. Con una proporción de 3:1 se ha estimado teóricamente que podrían realizarse 90 compresiones/min y 30 ventilaciones/min, sin embargo, en nuestro estudio los estudiantes ambas técnicas alcanzaron ritmos de compresiones igual o superior a 150 por minuto. En este sentido, Bruckner et al. mostraron que una frecuencia cardíaca máxima de 150-180 compresiones/min durante la reanimación cardiopulmonar produjo un mayor gasto cardíaco y presión arterial²⁹. Nuestros resultados concuerdan, ya que la RCP 15:2 y la RCP 3:1 se sitúan en ese rango óptimo de compresiones.

Algo más de la mitad de los estudiantes de enfermería de esta investigación consideraron la proporción 15:2 como una técnica más adecuada para realizar RCP, lo que supone una apreciación subjetiva, que debe interpretarse con cautela. Por el contrario, el estudio de Li et al. observaron que los profesionales sanitarios preferían la RCP 3:1²⁷, lo que podría explicarse por su grado de formación previa. Los profesionales sanitarios suelen estar específicamente entrenados en reanimación neonatal, donde el protocolo 3:1 es el estándar recomendado^{4,5,10}. En cambio, los estudiantes de enfermería, están generalmente más habituados al protocolo 15:2, ampliamente utilizado en reanimación pediátrica.

Implicaciones para la práctica

Es crucial destacar que, en el mundo, muchos nacimientos ocurren sin la asistencia de profesionales especializados^{2,3}, especialmente en entornos donde la capacitación continua y la exposición a múltiples protocolos pueden ser limitadas. Esta situación compromete la reducción de la mortalidad neonatal, uno de los objetivos clave en la Agenda 2030 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible³⁰. En situaciones donde los partos son atendidos por personal con menor experiencia o con acceso limitado a formación diversificada, una técnica unificada de RCP 15:2, al ser una relación más utilizada en RCP pediátrica general, podría facilitar tanto el aprendizaje como la retención de las habilidades y su aplicación, ya desde el nacimiento de los niños. Aunque los medios materiales para realizar la RCP son los mismos para ambas relaciones, la simplificación cognitiva de los algoritmos podría tener un impacto positivo en las actitudes de los reanimadores y su efectividad. Las iniciativas de formación de matronas en África son un ejemplo de cómo se puede abordar este desafío de manera efectiva mediante la unificación y simplificación de técnicas formativas³¹.

Limitaciones

Este estudio de simulación de RCP neonatal presenta varias limitaciones. En primer lugar, al tratarse de una simulación y no de situaciones de vida real, los resultados obtenidos pueden no ser completamente extrapolables a escenarios clínicos reales. Además, la muestra utilizada en el estudio estaba formada por estudiantes de enfermería formados, lo que podría no reflejar los resultados que se obtendrían en una muestra de personal médico (residentes o adjuntos) con mayor experiencia clínica en la reanimación neonatal. La ventilación, en particular, es una maniobra de alta dificultad en la RCP neonatal, y la diferencia en el perfil de los reanimadores podría influir en la calidad de su ejecución. Asimismo, debe considerarse que el maniquí empleado no refleja con precisión la anatomía ni la mecánica pulmonar de un recién nacido real, lo que podría haber influido en los resultados relacionados con la ventilación e hiperventilación. Por otro lado, aunque se incluyeron datos sobre las preferencias de los participantes, estos reflejan únicamente la experiencia percibida por los estudiantes y deben interpretarse con cautela, ya que corresponden a opiniones subjetivas y no a métricas objetivas de calidad de RCP. Estas limitaciones sugieren la necesidad de realizar estudios adicionales en entornos clínicos reales y con participantes de diversos niveles y perfiles de formación (incluidos médicos) para validar los resultados obtenidos en este estudio de simulación.

Conclusiones

En un modelo simulado de RCP neonatal la relación compresiones:ventilaciones RCP 15:2 realizada por alumnos/as de enfermería consigue parámetros de calidad global comparables a la 3:1. Si bien la relación 15:2 es inferior a la estándar en términos de ventilación, es superior en cuanto a la calidad de las compresiones torácicas. La implementación de una relación compresiones:ventilaciones unificada de RCP

desde el nacimiento y a lo largo de la infancia (15:2) podría simplificar la formación de reanimadores a gran escala y contribuir a mejorar la efectividad de la reanimación neonatal, especialmente en entornos con recursos de formación de atención al parto limitados. Nuestros resultados en un entorno simulado, apoyan la realización de estudios con pacientes reales.

Financiación

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Vali P, Chandrasekharan P, Rawat M, Gugino S, Koenigsnecht C, Helman J, et al. Continuous Chest Compressions During Sustained Inflation in a Perinatal Asphyxial Cardiac Arrest Lamb Model. *Pediatr Crit Care Med*. 2017;18:e370-7.
2. Delivery care. UNICEF DATA [consultado 3 Mar 2025] Disponible en: <https://data.unicef.org/topic/maternal-health/delivery-care/>
3. Radovich E, Benova L, Penn-Kekana L, Wong K, Campbell OMR. 'Who assisted with the delivery of (NAME)?' Issues in estimating skilled birth attendant coverage through population-based surveys and implications for improving global tracking. *BMJ Glob Health*. 2019;4:e001367.
4. Van de Voorde P, Turner NM, Djakow J, de Lucas N, Martinez-Mejias A, Biarent D, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Paediatric Life Support. *Resuscitation*. 2021;161:327-87.
5. Topjian AA, Raymond TT, Atkins D, Chan M, Duff JP, Joyner BL, et al. Part 4: Pediatric Basic and Advanced Life Support: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2020;142:S469-523.
6. Pasquin MP, Cheung PY, Patel S, Lu M, Lee TF, Wagner M, et al. Comparison of Different Compression to Ventilation Ratios (2:1, 3:1, and 4:1) during Cardiopulmonary Resuscitation in a Porcine Model of Neonatal Asphyxia. *Neonatology*. 2018;114:37-45.
7. Carballo-Fazanes A, Trastoy-Quintela J, Rey-Noriega C, Sánchez-Rodríguez L, Rodríguez-Núñez A. Paediatric residents deliver similar quality simulated neonatal resuscitation using 3:1 and 15:2 ratios. *Acta Paediatr*. 2021;110:3009-10.
8. Zeballos Sarrato G, Avila-Alvarez A, Escrig Fernández R, Izquierdo Renau M, Ruiz Campillo CW, Gómez Robles C, et al., Neonatal Resuscitation Group of the Spanish Society of Neonatology (GRN-SENeo). Spanish guide for neonatal stabilization and resuscitation 2021: Analysis, adaptation and consensus on international recommendations. *An Pediatr (Engl Ed)*. 2022;96:145.e1-9.
9. Wyckoff MH, Wyllie J, Aziz K, de Almeida MF, Fabres J, Fawke J, et al. Neonatal Life Support: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. 2020;142:S185-221.
10. Australian. New Zealand Committee on Resuscitation (ANZCOR). Guideline 13.3 - Assessment of the Newborn. 2021 [consultado 15 Sep 2025]

- Disponibile en: <https://www.anzcor.org/home/neonatal-resuscitation/guideline-13-3-assessment-of-the-newborn>.
11. OMS. Peso para la longitud. WHO [consultado 28 Feb 2025] Disponible en: <https://www.who.int/tools/child-growth-standards/standards/weight-for-length-height>.
 12. Metrónomo virtual. Musicca [consultado 24 Abr 2024] Disponible en: <https://www.musicca.com/es/metronomo>.
 13. Perkins GD, Graesner JT, Semeraro F, Olasveengen T, Soar J, Lott C, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary. *Resuscitation*. 2021;161:1–60.
 14. Lee J, Lee DK, Oh J, Park SM, Kang H, Lim TH, et al. Evaluation of the proper chest compression depth for neonatal resuscitation using computed tomography. *Medicine (Baltimore)*. 2021;26:e26122.
 15. Meyer A, Nadkarni V, Pollock A, Babbs C, Nishisaki A, Braga M, et al. Evaluation of the Neonatal Resuscitation Program's recommended chest compression depth using computerized tomography imaging. *Resuscitation*. 2010;81:544–8.
 16. Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2.^a ed New York (NY): Routledge; 1988. p. 567.
 17. Rosenthal R. *Meta-analytic procedures for social research*. 2.^a ed Newbury Park (CA): Sage; 1991.
 18. Solevåg AL, Dannevig I, Wyckoff M, Saugstad OD, Nakstad B. Return of spontaneous circulation with a compression:ventilation ratio of 15:2 versus 3:1 in newborn pigs with cardiac arrest due to asphyxia. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2011;96:F417–21.
 19. Solevåg AL, Cheung PY, O'Reilly M, Schmölzer GM. A review of approaches to optimise chest compressions in the resuscitation of asphyxiated newborns. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2016;101:F272–6.
 20. Solevåg AL, Dannevig I, Wyckoff M, Saugstad OD, Nakstad B. Extended series of cardiac compressions during CPR in a swine model of perinatal asphyxia. *Resuscitation*. 2010;81:1571–6.
 21. Hemway RJ, Christman C, Perlman J. The 3:1 is superior to a 15:2 ratio in a newborn manikin model in terms of quality of chest compressions and number of ventilations. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2013;98:F42–5.
 22. Wyckoff MH, Berg RA. Optimizing chest compressions during delivery-room resuscitation. *Semin Fetal Neonatal Med*. 2008;13:410–5.
 23. Giusto E, Sankaran D, Lesneski A, Joudi H, Hardie M, Hammitt V, et al. Neonatal resuscitation with continuous chest compressions and high frequency percussive ventilation in preterm lambs. *Pediatr Res*. 2024;95:160–6.
 24. Aufderheide TP, Lurie KG. Death by hyperventilation: A common and life-threatening problem during cardiopulmonary resuscitation. *Crit Care Med*. 2004;32:S345–51.
 25. O'Neill JF, Deakin CD. Do we hyperventilate cardiac arrest patients? *Resuscitation*. 2007;73:82–5.
 26. Aufderheide TP, Sigurdsson G, Pirralo RG, Yannopoulos D, McKnite S, Von B, et al. Hyperventilation-Induced Hypotension during Cardiopulmonary Resuscitation. *Circulation*. 2004;109:1960–5.
 27. Li ES, Cheung PY, O'Reilly M, Aziz K, Schmölzer GM. Rescuer fatigue during simulated neonatal cardiopulmonary resuscitation. *J Perinatol*. 2015;35:142–5.
 28. Fleming S, Thompson M, Stevens R, Heneghan C, Plüddemann A, Maconochie I, et al. Normal ranges of heart rate and respiratory rate in children from birth to 18 years: A systematic review of observational studies. *Lancet*. 2011;377:1011–8.
 29. Bruckner M, Neset M, O'Reilly M, Lee TF, Cheung PY, Schmölzer GM. Haemodynamic changes with varying chest compression rates in asphyxiated piglets. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2023;108:200–3.
 30. Hug L, Alexander M, You D, Alkema L. UN Inter-agency Group for Child Mortality Estimation. National, regional, and global levels and trends in neonatal mortality between 1990 and 2017, with scenario-based projections to 2030: A systematic analysis. *Lancet Glob Health*. 2019;7:e710–20.
 31. Nishimwe C, Mchunu GG, Mukamusoni D. Community- based maternal and newborn interventions in Africa: Systematic review. *J Clin Nurs*. 2021;30:2514–39.