

Uso del metrónomo durante la resucitación cardiopulmonar en la sala de emergencia de un hospital universitario

Renata Maria de Oliveira Botelho¹
Cássia Regina Vancini Campanharo²
Maria Carolina Barbosa Teixeira Lopes²
Meiry Fernanda Pinto Okuno³
Aécio Flávio Teixeira de Góis⁴
Ruth Ester Assayag Batista⁵

Objetivo: comparar la tasa de retorno de la circulación espontánea y de muerte después de parada cardiorrespiratoria, con y sin la utilización de metrónomo durante la resucitación cardiopulmonar. **Métodos:** estudio caso-control contenido en estudio de cohorte, con 285 adultos atendidos por parada cardíaca en un servicio de emergencia y sometidos a resucitación cardiopulmonar. Los datos fueron recolectados por medio del In-hospital Utstein Style. El grupo control (n=60) fue seleccionado por emparejamiento de los pacientes considerándose: estado neurológico preparada cardiorrespiratoria; causa inmediata y ritmo inicial de la parada; utilización de epinefrina; y, duración de la resucitación. El grupo caso (n=51) fue sometido a resucitación cardiopulmonar convencional con la utilización de metrónomo con 110pulsaciones/min. Para comparar las tasas de retorno de la circulación espontánea se utilizó el test Chi-cuadrado y la Razón de Verosimilitud, considerando $p \leq 0,05$. Resultados: hubo retorno de la circulación espontánea en 57,7%, siendo que 92,8% de estos pacientes evolucionaron para la muerte en las 24 horas siguientes. No hubo diferencia significativa en el retorno de la circulación espontánea ($p=0,2017$) y en la ocurrencia de muerte ($p=0,8112$) entre los grupos. **Conclusión:** los resultados de los pacientes post PCR con y sin la utilización del metrónomo durante la RCP fueron semejantes, no habiéndose encontrado diferencia en las tasas de supervivencia y RCE entre los grupos.

Descriptor: Resucitación Cardiopulmonar; Paro Cardíaco; Enfermería de Emergencia.

¹ Especialista en urgencia y emergencia, Enfermero, Hospital Universitário, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

² MSc, Enfermera, Escola Paulista de Enfermagem, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

³ PhD, Enfermera, Escola Paulista de Enfermagem, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

⁴ PhD, Profesor Adjunto, Hospital Universitário, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

⁵ PhD, Profesor Adjunto, Escola Paulista de Enfermagem, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Cómo citar este artículo

Botelho RMO, Campanharo CRV, Lopes MCBT, Okuno MFP, Góis AFT, Batista REA. The use of a metronome during cardiopulmonary resuscitation in the emergency room of a university hospital. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2016;24:e2829. [Access   ]; Available in: . DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.1294.2829>.

Introducción

La parada cardiorrespiratoria (PCR) es frecuente y potencialmente fatal⁽¹⁾. A cada año, se estima que 359.400 individuos son admitidos en los servicios de emergencia en los Estados Unidos, como consecuencia de una PCR, siendo que 209.000 individuos internados reciben algún tipo de tratamiento para este evento⁽²⁻³⁾. En Brasil, se estima la ocurrencia de, aproximadamente, 200.000 casos de PCR, siendo mitad en ambiente hospitalario. Entre tanto, datos sobre la mortalidad todavía son escasos en el país⁽⁴⁾.

Las directrices mundiales de atención a la PCR enfatizan la manutención de la circulación a través de la realización de compresiones torácicas externas (CTE) de alta calidad, o sea, por lo menos 100 compresiones por minuto, con profundidad mínima de 5 centímetros, lo que auxilia el retorno del tórax a la posición original a cada compresión y minimizando interrupciones, así contribuyendo para obtener mayores tasas de retorno de la circulación espontánea (RCE) y de supervivencia de los pacientes⁽⁴⁻⁸⁾.

Algunos estudios muestran que la mayoría de los profesionales de la salud se fatigan entre 60 a 90 segundos después del inicio de las CTE y que el entrenamiento adecuado y el uso de dispositivos que guíen su realización puede mejorar el desempeño en estos casos⁽⁹⁻¹⁰⁾.

En algunas situaciones simuladas se utilizó un instrumento denominado metrónomo. Este dispositivo es de bajo costo y fácil acceso; este se encuentra presente hasta en aplicativos de *smartphones*, siendo una alternativa para servicios que no tienen desfibriladores con mecanismos de *feedback* para guiar la resucitación cardiopulmonar (RCP). El instrumento es capaz de producir pulsaciones rítmicas y claras en una frecuencia preprogramada por el usuario para un período de un minuto. En este caso, el aparato puede ser programado para una frecuencia de, por lo menos, 100 pulsaciones por minuto, auxiliando y guiando al profesional a ejecutar el número adecuado de CTE^(6,11).

Algunos estudios anteriores que utilizaron el metrónomo durante CTE en maniquís mostraron que el mismo contribuye para la obtención de la frecuencia mínima recomendada por las directrices de atención, sin embargo su efectividad en situaciones reales de atención ha sido poco estudiada^(6-7,11-12). De este modo, el objetivo de este estudio fue comparar la tasa de RCE y muerte después de la PCR, entre dos grupos, el grupo control sin la utilización del metrónomo y el grupo caso con la utilización del metrónomo durante las maniobras de RCP.

Métodos

Se trata de un estudio caso-control continuado en un estudio de cohorte de 285 adultos atendidos en PCR en el Servicio de Emergencia (SE) del Hospital Sao Paulo (HSP). El HSP es un hospital público de enseñanza localizado en la ciudad de Sao Paulo, vinculado a la Universidad Federal de Sao Paulo (UNIFESP).

Muestra

La muestra estuvo compuesta por 111 pacientes adultos en PCR, definida como la ausencia de consciencia, respiración y pulso, en el SE del HSP. El grupo control fue seleccionado del cohorte de estudio realizado en el año de 2011 (n=60) y el grupo caso fue seleccionado en el período de febrero a mayo de 2014 (n=51).

Fueron incluidos en el estudio todos los pacientes que presentaron PCR en la sala de emergencias clínicas de la Atención de Urgencia Adulto y fueron sometidos a maniobras de RCP. Se excluyeron los pacientes atendidos en PCR en otros locales del HSP.

Recolección de datos

La recolección de datos fue realizada por enfermeros entrenados por medio del informe estándar *In-hospital Utstein Style*, traducido y adaptado para el idioma portugués⁽¹³⁾. Las variables sociodemográficas investigadas fueron: género, edad, color de la piel y estado neurológico pre-PCR, evaluado por la Categoría de *Performance Cerebral Glasgow-Pittsburgh* (CPC)⁽¹⁴⁾.

Las variables relacionadas a la PCR fueron: local de ocurrencia; si la PCR fue presenciada o no; causa inmediata presumida; ritmo inicial; si hubo intento de RCP; maniobras de soporte básico de vida (apertura de vías aéreas, ventilación, compresión torácica y desfibrilación); soporte avanzado de vida (intubación, monitorización, acceso venoso y epinefrina) realizado durante la atención; intervalo entre el colapso y el inicio de la RCP; intervalo entre el colapso y el primer choque; intervalo entre el colapso y la obtención de una vía aérea avanzada; intervalo entre el colapso y la primera dosis de epinefrina; duración de la RCP; ocurrencia de RCE o muerte; y, causa de la muerte.

El grupo control fue sometido a la RCP convencional y el grupo caso fue sometido a la RCP convencional con la utilización del metrónomo (KORG- MA1) programado para 110 pulsaciones/min durante las CTE.

Análisis estadístico

El análisis estadístico fue realizado con el programa SPSS versión 19 (Chicago Il, USA). Los datos fueron presentados por medio de la estadística descriptiva. Para

las variables continuas se calculó: promedio, desviación estándar, mediana, mínimo y máximo. Para las variables categóricas se calculó: frecuencia y porcentaje. Si el paciente presentó más de una PCR, se consideró el primer evento para componer el análisis.

Para el emparejamiento de los pacientes se consideró: estado neurológico pre-PCR; causa inmediata y ritmo inicial de PCR; utilización de epinefrina durante las maniobras de RCP; y, duración de la RCP. Los grupos fueron homogeneizados utilizándose las pruebas estadísticas de Mann Whitney, Chi-cuadrado, Razón de Verosimilitud y Análisis de Variancia (ANOVA).

Para comparar la ocurrencia de los resultados - RCE y muerte - entre los grupos se utilizó el test Chi-cuadrado.

Aspectos éticos

El presente estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la UNIFESP (protocolo número 513.713) y todos los procedimientos fueron realizados de acuerdo con la Declaración de Helsinki. Por tratarse de un estudio observacional y libre de riesgos, fue concedida exención del término de consentimiento libre e informado.

Resultados

La tabla 1 muestra que la mayoría de los pacientes estaba en intervalo etario de 60 años, eran del sexo masculino, de color blanco y sin histórico previo de PCR.

Tabla 1 - Características sociodemográficas y clínicas de la población del estudio. Sao Paulo, SP, Brasil, 2014

| Variables | Grupo Caso n | Grupo Control n | Total N |
|-------------------------|-----------------|--------------------|--------------|
| Edad | | | |
| Promedio (DE*) | 63,0 (20,4) | 64,6 (18,1) | 63,9 (19,1) |
| Mediana (mínimo-máximo) | 66,0 (17-93) | 69,5 (17-90) | 66,0 (17-93) |
| Total | 51 | 60 | 111 |
| Sexo | | | |
| Masculino | 29 (56,9) | 38 (63,3) | 67 (60,4) |
| Femenino | 22 (43,1) | 22 (36,7) | 44 (36,9) |
| Total | 51 | 60 | 111 |
| Color | | | |
| Blanco | 38 (74,5) | 38 (63,3) | 76 (68,5) |
| Otras | 13 (25,5) | 22 (36,7) | 35 (31,5) |
| Total | 51 | 60 | 111 |
| CPC† pre-PCR‡ | | | |
| 1 / 2 | 37 (72,5) | 45 (75,0) | 82 (73,9) |
| 3 / 4 / 5 | 14 (27,5) | 15 (25,0) | 29 (26,1) |
| Total | 51 | 60 | 111 |
| PCR‡ previa | | | |
| Si | 7 (12,0) | 25 (41,7) | 32 (28,2) |
| No | 44 (88,0) | 35 (58,3) | 79 (71,8) |
| Total | 51 (100) | 60 (100) | 111 (100) |

*Desviación Estándar; †Desempeño Cerebral Glasgow-Pittsburgh; ‡Parada cardiorrespiratoria

La Tabla 2 evidencia que la mayoría de las PCR ocurrió en el ambiente hospitalario y fueron presenciadas. En los dos grupos fueron realizadas las intervenciones preconizadas por las directrices internacionales de atención a la PCR, siendo que ventilaciones, compresiones

torácicas y el uso de epinefrina fueron realizadas en la totalidad de las atenciones de los dos grupos. En los pacientes que, en ese momento, estaban internados en la sala de emergencia con acceso venoso periférico y/o vía aérea avanzada y que presentaban episodio de PCR,

no fue considerado la realización de procedimientos como abertura de vía aérea y punción de acceso venoso.

En pacientes con dificultad de acceso venoso periférico las dosis de epinefrina fueron realizadas por el tubo endotraqueal.

Tabla 2 - Características de la parada cardiorrespiratoria y de las maniobras de resucitación cardiopulmonar de la población del estudio. Sao Paulo, SP, Brasil, 2014

| Variables | Control n (%) | Caso n (%) | Total n (%) |
|--|------------------|---------------|----------------|
| Local del Evento | | | |
| Extra-hospitalario | 8 (13,3) | 23 (45,1) | 31 (27,9) |
| Intra-hospitalario | 52 (86,7) | 28 (54,9) | 80 (72,1) |
| Total | 60 (100) | 51 (100) | 111 (100) |
| Presenciado | | | |
| Si | 59 (98,3) | 49 (96,1) | 108 (97,3) |
| No | 1 (1,7) | 2 (3,9) | 3 (2,7) |
| Total | 60 (100) | 51 (100) | 111 (100) |
| Causa inmediata | | | |
| Arritmia letal | 7 (13,7) | 7 (11,7) | 14 (12,6) |
| Insuficiencia respiratoria | 18 (35,3) | 23 (38,3) | 41 (36,9) |
| Alteración metabólica | 6 (11,8) | 15 (25,0) | 21 (18,9) |
| Isquemia/ Infarto del miocardio | 11 (21,6) | 12 (20,0) | 23 (20,7) |
| Otras | 3 (5,9) | 3 (5,0) | 6 (5,4) |
| Desconocida | 6 (11,8) | - | 6 (5,4) |
| Total | 51 (100) | 60 (100) | 111 (100) |
| Ritmo Inicial | | | |
| Fibrilación ventricular | 8 (13,3) | 5 (9,8) | 13 (11,7) |
| Taquicardia ventricular | 2 (3,3) | 2 (3,9) | 4 (3,6) |
| Asistolia | 13 (21,7) | 19 (37,3) | 32 (28,8) |
| Actividad eléctrica sin pulso | 37 (61,7) | 25 (49,0) | 62 (55,9) |
| Total | 60 (100) | 51 (100) | 111 (100) |
| Profesionales entrenados en ACLS* | | | |
| Si | 44 (74,6) | 42 (82,4) | 86 (78,2) |
| No | 16 (25,4) | 9 (17,6) | 24 (21,8) |
| Total | 60 (100) | 51 (100) | 110 (100) |
| Abertura de vías aéreas | | | |
| No | 16 (26,7) | - | 16 (14,4) |
| Si | 44 (73,3) | 51 (100) | 95 (85,6) |
| Total | 60 (100) | 51 (100) | 111 (100) |
| Desfibrilación | | | |
| No | 41 (68,3) | 35 (68,6) | 76 (68,5) |
| Si | 19 (31,7) | 16 (31,4) | 35 (31,5) |
| Total | 60 (100) | 51 (100) | 111 (100) |
| Intubación | | | |
| No | 18 (30,0) | 12 (23,5) | 30 (27,0) |
| Si | 42 (70,0) | 39 (76,5) | 81 (73,0) |
| Total | 60 (100) | 51 (100) | 111 (100) |
| Monitorización | | | |
| No | - | 15 (29,4) | 15 (13,5) |
| Si | 60 (100) | 36 (70,6) | 96 (86,5) |
| Total | 60 (100) | 51 (100) | 111 (100) |
| Acceso venoso | | | |
| No | 41 (68,3) | 24 (47,1) | 65 (58,6) |
| Si | 19 (31,7) | 27 (52,9) | 46 (41,4) |
| Total | 60 (100) | 51 (100) | 111 (100) |

*ACLS: Advanced Cardiovascular Life Support

La Tabla 3 demuestra que no hubo diferencia estadísticamente significativa en las tasas de muertes y de retorno de la circulación espontánea entre los grupos. En los dos grupos, la mayoría de los pacientes presentó RCE, sin embargo ésta no fue sustentada por más de 24 horas.

Tabla 3 - Ocurrencia de retorno de la circulación espontánea y muerte en la población del estudio. Sao Paulo, SP, Brasil, 2014

| Variables | Grupo Caso n (%) | Grupo Control n (%) | Total n (100%) | p-valor |
|--------------------------------------|---------------------|------------------------|-------------------|---------|
| Retorno de la circulación espontánea | | | | 0,2017 |
| No | 23 (45,1) | 24 (40,0) | 47 (42,3) | |
| Si | 28 (54,9) | 36 (60,0) | 64 (57,7) | |
| Ocurrencia de muerte | | | | 0,8112 |
| Si | 47 (92,2) | 56(93,3) | 103 (92,8) | |
| No | 4 (6,7) | 4 (7,8) | 8 (7,2) | |
| Total | 51 (100) | 60 (100) | 111 (100) | |

Discusión

Inclusive contando con gran número de estudios sobre la temática, las tasas de supervivencia permanecen bajas, conforme evidenciado en el presente estudio. Según datos de la *American Heart Association* la incidencia mundial de PCR, fuera del hospital, varió de 20 a 140 por 100.000 personas y la supervivencia varió de 2% a 11%. En los Estados Unidos, más de 500.000 adultos y niños presentaron ese evento alcanzando una tasa de supervivencia menor que 15%⁽¹⁵⁻¹⁷⁾.

La ejecución de las CTE de calidad, minimizando las interrupciones, garantiza la manutención del flujo sanguíneo para los tejidos, mejorando el pronóstico y la supervivencia del paciente. Esa ejecución está relacionada con: la frecuencia realizada en el período de un minuto, la profundidad alcanzada, el retorno del tórax y la fracción de compresiones torácicas, que significa la proporción de tiempo en que son realizadas compresiones torácicas durante la RCP⁽¹⁷⁾. Un consenso entre especialistas relata que una fracción de compresiones torácicas de, por lo menos, 80%, es posible de obtener en diferentes situaciones de atención y que una mayor fracción de compresiones torácicas está relacionada a una mayor tasa de RCE⁽¹⁷⁻¹⁹⁾. Se sugiere que estudios futuros realicen la medición de la fracción de compresiones torácicas durante atenciones reales, evidenciando su influencia en la RCE y en la tasa de supervivencia de los pacientes.

Los datos de *The Resuscitation Outcomes Consortium* sugieren como una tasa de compresión, a ser alcanzada, de 100 a 120 CTE por minuto. Tasas arriba o abajo de estos valores están relacionadas a una menor tasa de supervivencia^(17,19). En el presente

estudio, con la utilización del metrónomo se garantizó que las compresiones torácicas hubiesen sido realizadas dentro de este intervalo, sin embargo, pero inclusive así no influenció en la tasa de supervivencia de los pacientes. Podemos considerar que, en la atención real, como fue evaluado en este estudio, los factores externos y la salud previa del paciente también pueden interferir en el resultado de la atención, por tanto cabe a los estudios científicos buscar métodos que aislen estos factores para que el resultado sea más fidedigno.

Algunos estudios que compararon el uso o no de instrumentos de *feedback* que auxilian en la realización de las compresiones, durante la RCP, en atenciones reales en el prehospitalario e intrahospitalario, evidenciaron que hubo una mejoría en la calidad de las compresiones, sin embargo, también, no hubo diferencia significativa en el alta hospitalaria, RCE y en la supervivencia de los pacientes, lo que fue corroborado con los resultados del presente estudio⁽²⁰⁻²²⁾.

En un estudio aleatorio y prospectivo, realizado con la participación 34 bomberos/técnicos de emergencia, los participantes fueron divididos en dos grupos para la simulación de la atención de PCR en maniqués. El grupo que utilizó el metrónomo para guiar las CTE alcanzó la frecuencia mínima recomendada, por otro lado el grupo que no lo utilizó, solamente 15% alcanzaron ese intervalo⁽¹²⁾. Otro estudio en que participaron dos grupos de alumnos de medicina simuló la RCP en maniqués con y sin el metrónomo para guiar la frecuencia de las compresiones torácicas. El grupo que utilizó el instrumento realizó 87,4% de las compresiones con la profundidad adecuada, en cuanto que el grupo que no lo utilizó, realizó solamente 39,6% de las compresiones con la profundidad adecuada⁽⁶⁾.

Los estudios sugieren que al usar el metrónomo los profesionales pueden concentrarse en realizar la profundidad de las compresiones adecuadamente, mejorando su desempeño técnico, en cuanto los otros tienen que dividir la atención entre realizar la frecuencia adecuada y alcanzar la profundidad recomendada^(6,11). La literatura muestra que realizar CTE con frecuencias muy altas puede deteriorar la profundidad y la calidad de las mismas, dependiendo de la capacidad física y de la técnica del compresor. Un estudio que evaluó la profundidad de compresiones torácicas en tres frecuencias (100; 120 y 140 CTE por minuto) evidenció que a partir de 140 CTE por minuto la profundidad y la técnica preconizada fueron perjudicadas significativamente, demostrando la importancia del uso de dispositivos auxiliares⁽²³⁾.

Un estudio norteamericano evaluó la tasa y la profundidad de la compresión torácica en maniqués pediátricos, realizado por alumnos de medicina, residentes y enfermeros, con y sin la utilización del metrónomo para guiar la frecuencia. El grupo que utilizó el metrónomo realizó las compresiones por más tiempo dentro de la tasa de frecuencia adecuada que el grupo que no lo utilizó, evidenciando que el uso de dispositivos y tecnologías pueden contribuir para mejorar la atención e influenciar en el retorno de la circulación espontánea en atenciones reales⁽²⁴⁾.

Otro estudio realizado en ambiente prehospitalario evaluó las tasas de supervivencia de 10.000 pacientes atendidos en PCR. Los resultados mostraron que los pacientes sometidos a una frecuencia de 100 a 120 por minuto, guiada por el sonido del desfibrilador, tuvieron una mayor tasa de supervivencia, diferentemente del presente estudio que no encontró diferencia en el grupo que utilizó el metrónomo, a pesar de que fue utilizada una frecuencia de compresiones de 110/min. Se sugiere que otros estudios como este, sean aplicados en un gran número de atenciones reales, los que podrían encontrar beneficios en la tasa de supervivencia de los pacientes⁽²⁵⁾.

En el presente estudio no fue posible evaluar la profundidad de las compresiones y el uso del metrónomo no mejoró la tasa de RCE de supervivencia, sin embargo con su uso fue posible garantizar una frecuencia de 110 por minuto, que está dentro del intervalo recomendado por las directrices mundiales y que como evidenciado en los estudios ya citados, están relacionados con la mejoría de la calidad de las CTE.

Dadas las perspectivas sobre el desempeño de los equipos y de la práctica ideal y real, la monitorización de la calidad de la RCP es, sin duda, uno de los avances más significativos en la RCP en los últimos 20 años, la que debe ser incorporada en todos los equipos. La monitorización y la intervención en tiempo real puede beneficiar la atención; así existe la necesidad de

realizar más estudios que utilicen esos mecanismos de *feedback*⁽¹⁹⁾.

Conclusión

Este estudio presenta como limitaciones el hecho de haber sido realizado en un único centro y con una muestra pequeña. Se piensa que es necesario realizar estudios que utilicen tecnologías semejantes a las del metrónomo para guiar y evaluar las CTE en atenciones reales de PCR, y que relacionen el uso de estos dispositivos a las tasas de supervivencia y RCE.

Los resultados de los pacientes post PCR con y sin la utilización del metrónomo durante la RCP fueron semejantes, no encontrándose diferencia en las tasas de supervivencia y RCE entre los grupos.

Referencias

1. Schneider A, Bottiger BW, Popp E. Cerebral resuscitation after cardiocirculatory arrest. *Anesth Analg* [internet]. 2009[Acceso 7 jun 2014];108(3):971-9. Disponible em: <http://journals.lww.com/anesthesia-analgia/pages/articleviewer.aspx?year=2009&issue=03000&article=00047&type=abstract>
2. Go AS, Mozaffarian D, Roger VL, Benjamin EJ, Berry JD, Borden WB, et al; on behalf of the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart disease and stroke statistics—2013 update: a report from the American Heart Association. *Circulation* [Internet]. 2013[Access Jun 7 2014];127:6-245. Available from: <http://circ.ahajournals.org/content/127/1/e6.short?rss=1&source=mfr>
3. Merchant RM, Yang L, Becker LB, Berg RA, Nadkarni V, Nichol G, et al. Incidence of treated cardiac arrest in hospitalized patients in the United States. *Crit Care Med*. [Internet]. 2011[Access Jun 10 2014];39:2401-6. Available from: <http://journals.lww.com/ccmjournal/pages/articleviewer.aspx?year=2011&issue=11000&article=00002&type=abstract>
4. Gonzalez MM, Timerman S, Oliveira RG, Polastri TF, Dallan LAP, Araújo S, et al. I Diretriz de Ressuscitação Cardiopulmonar e Cuidados Cardiovasculares de Emergência da Sociedade Brasileira de Cardiologia: Resumo Executivo. *Arq Bras Cardiol*. [Internet]. 2013[Acceso 10 jul 2014];100(2):105-13. Disponible em : http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2013000200001.
5. Nolan JP, Soar J, Zideman DA, Biarent D, Bossaert LL, Deakin C, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010. Section 1. Executive summary. *Resuscitation*. [Internet]. 2010[Access Aug

- 5 2014];81:1219-76. Disponível em: <http://erc.edu/guidelines2010/>.
6. Fonseca AHIRM, Fonseca FIRM, Oliveira RG, Barral TN, Gonzalez MM, Timerman S. Avaliação da frequência e profundidade das compressões torácicas realizadas com o uso de metrônomo. *Rev Bras Clin Med.* [Internet]. 2012[Access 2 jun 2014];10(3):175-8. Disponível em: <http://www.sbcm.org.br/v2/index.php/148-rbcm/rbcm-v10-n3/2754-avaliacao-da-frequencia-e-profundidade-das-compressoes-toracicas-realizadas-com-o-uso-de-metronomo>.
7. Jäntti H, Silfvast T, Turpeinen A, Kiviniemi V, Uusaro A. Influence of chest compression rate guidance on the quality of cardiopulmonary resuscitation performed on manikins. *Resuscitation.*[Internet]. 2009[Access 8 ago 2014];80:453-7. Disponível em: [http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(09\)00012-4/abstract](http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(09)00012-4/abstract)
8. Edelson DP, Abella BS, Kramer-Johansen J, Wik L, Myklebust H, Barry AM, et al. Effects of compression depth and pre-shock pauses predict defibrillation failure during cardiac arrest. *Resuscitation.* [Internet]. 2007 [Access Nov 22 2014];71:137-45. Available from: [http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(06\)00181-X/abstract](http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(06)00181-X/abstract)
9. Sugerman NT, Edelson DP, Leary M, Weidman EK, Herzberg DL, Terry L, et al. Rescuer fatigue during actual in-hospital cardiopulmonary resuscitation with audiovisual feedback: A prospective multicenter study. *Resuscitation.* [Internet]. 2009[Access Jan 4 2015];80(9):981-4. Disponível em : [http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(06\)00181-X/abstract](http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(06)00181-X/abstract)
10. Lyngeraa TS, Hjortrup PB, Wulff NB, Aagaard T, Lippert A. Effect of feedback on delaying deterioration in quality of compressions during 2 minutes of continuous chest compressions: a randomized manikin study investigating performance with and without feedback. *Scand J Trauma.* [Internet]. 2012 [Access Jan 4 2015] 2012;20(16):2-5. Available from: <http://sjtrem.biomedcentral.com/articles/10.1186/1757-7241-20-16>
11. Kern KB, Stickney RE, Gallison L, Smith RE. Metronome improves compression and ventilation rates during CPR on a manikin in a randomized trial. *Resuscitation.* [Internet]. 2010 [Access Jan 5 2015]; 81:206-10. Available from: [http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(09\)00544-9/pdf](http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(09)00544-9/pdf)
12. Chung TNC, Kim SW, You JS, Cho YS, Chung SP, Park I. A higher chest compression rate may be necessary for metronome-guided cardiopulmonary resuscitation. *Am J Emerg Med.* [Internet]. 2012 [Access Jan 5 2015];30(1):226-30. Available from: [http://www.ajemjournal.com/article/S0735-6757\(10\)00568-1/abstract](http://www.ajemjournal.com/article/S0735-6757(10)00568-1/abstract)
13. Avansi PA, Meneghin P. Tradução e adaptação para a língua portuguesa do In-Hospital Utstein Style. *Rev Esc Enferm USP.* [Internet]. 2008 [Acesso 7 jan 2015];42(3):504-11. Disponível em: <http://www.producao.usp.br/handle/BDPI/4103>
14. Cummins RO, Chamberlain D, Hazinski MF, Nadkarni V, Kloeck W, Kramer E, et al. Recommended guidelines for reviewing, reporting, and conducting research on in-hospital resuscitation: The In-Hospital 'Utstein Style'. *Circulation.* [Internet]. 1997[Access May 4 2014];95:2213-39. Available from: <http://circ.ahajournals.org/content/95/8/2213.full>
15. Forthegill S, Samantha J, McDonnell B, Perkins GD. Variation in epidemiology and outcomes from cardiac arrest. *Resuscitation.* [Internet]. 2014[Access Feb 3 2015];85(11):1610-1. Available from: [http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(14\)00718-7/abstract](http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(14)00718-7/abstract)
16. Berdowski J, Berg RA, Tijssen JGP, Koster RW. Global incidences of out-of-hospital cardiac arrest and survival rates: Systematic review of 67 prospective studies. *Resuscitation.* [Internet]. 2010 [Access Feb 4 2015];81(11):1479-87. Available from: [http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(10\)00432-6/abstract](http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(10)00432-6/abstract)
17. Meaney PA, Bobrow BJ, Mancini ME, Christenson J, Caen AR, Bhanji, et al. Cardiopulmonary resuscitation quality: improving cardiac resuscitation outcomes both inside and outside the hospital: a consensus statement from the American Heart Association. *Circulation.* [Internet]. 2013[Access Feb 4 2015];128:417-35. Available from: <http://circ.ahajournals.org/content/128/4/417.abstract>
18. Field JM, Hazinski MF, Sayre MR, Chameides L, Schexnayder SM, Hemphill R et al. 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science. *Circulation.* [Internet]. 2010 [Access Feb 5 2014];122(18):639-946. Available from: https://circ.ahajournals.org/content/122/18_suppl_3/S729.full.pdf+html.
19. Idris AH, Guffey D, Aufderheide TP, Brown S, Morrison LJ, Nichols P, et al. Relationship between chest compression rates and outcomes from cardiac arrest. *Circulation.* [Internet]. 2012[Access Jul 11 2015];125(24):3004-12. Available from: <http://circ.ahajournals.org/content/early/2012/05/21/CIRCULATIONAHA.111.059535>
20. Johansen JK, Myklebust H, Wik L, Fellows B, Svensson L, Sorebo H, et al. Quality of out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation with real time

automated feedback: A prospective interventional study. *Resuscitation*. [Internet]. 2006 [Access Jul 11 2015];71(3):283-92. Disponível em: [http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(06\)00269-3/abstract](http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(06)00269-3/abstract)

21. Abella BS, Edelson DP, Kim S, Retzer E, Myklebust H, Barry AM, et al. CPR quality improvement during in-hospital cardiac arrest using a real-time audiovisual feedback system. *Resuscitation*. [Internet]. 2007 [Access Jul 11 2015];73(1):54-61. Available from: [http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(06\)00730-1/abstract](http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(06)00730-1/abstract)

22. Targett C, Harris T. Best Evidence Topic Report. Can metronomes improve CPR quality?. *Emerg Med J*. [Internet]. 2014 [Access Jul 12 2015];31(3):251-54. Available from: <http://emj.bmj.com/content/31/3/251.abstract>

23. Hong MY, Tsou JYT, Tsao PC, Chang CJ, Hsu HC, Chan TY, et al. Push-fast recommendation on performing CPR causes excessive chest compression rates, a manikin model. *Am J Emerg Med*. [Internet]. 2014 [Access Jul 15 2015];32(12):1455-9. Available from: [http://www.ajemjournal.com/article/S0735-6757\(14\)00650-0/abstract](http://www.ajemjournal.com/article/S0735-6757(14)00650-0/abstract)

24. Zimmerman E, Cohen N, Maniaci V, Pena B, Lozano JM, Linares M. Use of a Metronome in Cardiopulmonary Resuscitation: A Simulation Study. *Pediatrics*. [Internet]. 2015 [Access Mar 25 2016];136(5):906-11. Available from: <http://pediatrics.aappublications.org/content/early/2015/10/06/peds.2015-1858>.

25. Idris AH, Guffey D, Pepe PE, Brown SP, Brooks SC, Callaway CW et al. Chest Compression Rates and Survival Following Out-of-Hospital Cardiac Arrest*. *Crit Care Med*. [Internet]. 2015 [Access Mar 24 2015];43(4):840-8. Available from: <http://journals.lww.com/ccmjournal/pages/articleviewer.aspx?year=2015&issue=04000&article=00015&type=abstract>.

Recibido: 3.11.2015

Aceptado: 14.8.2016

Correspondencia:

Cássia Vancini
Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Enfermagem
Rua Napoleão de Barros, 754
Vila Clementino
CEP: 04024-002, São Paulo, SP, Brasil
E-mail: vcassia@hotmail.com

Copyright © 2016 Revista Latino-Americana de Enfermagem

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY.

Esta licencia permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre que le sea reconocida la autoría de la creación original. Esta es la licencia más servicial de las ofrecidas. Recomendada para una máxima difusión y utilización de los materiales sujetos a la licencia.