

Uso do metrônomo durante a ressuscitação cardiopulmonar na sala de emergência de um hospital universitário

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 a taxa de retorno da circulação espontânea e óbito após parada cardiorrespiratória, com e sem a utilização do metrônomo durante ressuscitação cardiopulmonar. **Métodos:** estudo caso-controle aninhado a estudo de coorte, com 285 adultos atendidos em parada cardíaca em um serviço de emergência e submetidos à ressuscitação cardiopulmonar. Os dados foram coletados por meio do In-hospital Utstein Style. O grupo controle (n=60) foi selecionado pelo pareamento dos pacientes considerando-se o estado neurológico pré-parada cardiorrespiratória, causa imediata e ritmo inicial da parada, utilização de epinefrina e duração da ressuscitação. O grupo caso (n=51) foi submetido à ressuscitação cardiopulmonar convencional com a utilização do metrônomo a 110sons/min. Para comparar as taxas de retorno à circulação espontânea utilizou-se o teste Qui-quadrado e a Razão de Verossimilhança, considerando $p \leq 0,05$. **Resultados:** houve retorno da circulação espontânea em 57,7%, sendo que 92,8% destes pacientes evoluíram para óbito nas 24 horas seguintes. Não houve diferença significativa no retorno à circulação espontânea ($p=0,2017$) e na ocorrência de óbito ($p=0,8112$) entre os grupos. **Conclusão:** os desfechos dos pacientes pós-PCR com e sem a utilização do metrônomo durante a RCP foram semelhantes, não havendo diferença nas taxas de sobrevivência e RCE entre os grupos.

Descritores: Ressuscitação Cardiopulmonar; Parada Cardíaca; Enfermagem em Emergência.

¹ Especialista em Urgência e Emergência, Enfermeiro, Hospital Universitário, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

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

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

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

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

Como citar este artigo

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

dia	mês	ano

]; Available in:

URL

. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.1294.2829>.

Introdução

A parada cardiorrespiratória (PCR) é frequente e potencialmente fatal⁽¹⁾. A cada ano, estima-se que 359.400 indivíduos sejam admitidos nos serviços de emergência nos Estados Unidos em decorrência de uma PCR, sendo que 209.000 indivíduos internados recebem algum tipo de tratamento para tal⁽²⁻³⁾. No Brasil, estima-se a ocorrência de, aproximadamente, 200.000 casos de PCR, sendo metade em ambiente hospitalar. Entretanto, dados sobre mortalidade, ainda, são escassos no país⁽⁴⁾.

As diretrizes mundiais de atendimento a PCR enfatizam a manutenção da circulação através da realização de compressões torácicas externas (CTE) de alta qualidade, ou seja, no mínimo 100 compressões por minuto, com profundidade mínima de 5 cm centímetros propiciando retorno do tórax para a posição original a cada compressão e minimizando interrupções, o que contribui para maiores taxas de retorno à circulação espontânea (RCE) e sobrevivência dos pacientes⁽⁴⁻⁸⁾.

Estudos mostram que a maioria dos profissionais da saúde entra em fadiga entre 60 a 90 segundos após o início das CTE e que o treinamento adequado e o uso de dispositivos que guiam sua realização podem melhorar o desempenho nestes casos⁽⁹⁻¹⁰⁾.

Em algumas situações simuladas utilizou-se um instrumento denominado metrônomo. Este dispositivo é de baixo custo e fácil acesso, presente até em aplicativos de *smartphones*, sendo uma alternativa para serviços que não tem desfibriladores com mecanismos de *feedback* para guiar a ressuscitação cardiopulmonar (RCP). É capaz de produzir batidas rítmicas e claras em uma frequência pré-programada pelo usuário no período de um minuto. Neste caso, o aparelho pode ser programado para uma frequência de no mínimo 100 sons por minuto, auxiliando e guiando o profissional a executar o número adequado de CTE^(6,11).

Estudos anteriores que utilizaram o metrônomo durante CTE em manequins mostraram que o mesmo contribuiu para o cumprimento da frequência mínima recomendada pelas diretrizes de atendimento, porém sua efetividade em situações reais de atendimento foi pouco estudada^(6-7,11-12). Deste modo, o objetivo deste estudo foi comparar a taxa de RCE e óbito após PCR, entre dois grupos, sendo um grupo controle sem a utilização do metrônomo e um grupo caso com a utilização do metrônomo durante as manobras de RCP.

Métodos

Estudo caso-controle aninhado a estudo de coorte de 285 adultos atendidos em PCR no Serviço de

Emergência (SE) do Hospital São Paulo (HSP). O HSP é um hospital público de ensino localizado na cidade de São Paulo, vinculado a Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).

Amostra

A amostra foi composta por 111 pacientes adultos em PCR, definida como a ausência de consciência, respiração e pulso, no SE do HSP. O grupo controle foi selecionado da coorte de estudo realizado no ano de 2011 (n=60) e grupo caso foi selecionado no período de fevereiro a maio de 2014 (n=51).

Foram incluídos no estudo todos os pacientes que apresentaram PCR na sala de emergências clínicas do Pronto-Socorro Adulto e foram submetidos a manobras de RCP. Excluí-se pacientes atendidos em PCR em outros locais do HSP.

Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada por enfermeiros treinados por meio do relatório padrão *In-hospital Utstein Style*, traduzido e adaptado para a língua portuguesa⁽¹³⁾. As variáveis sociodemográficas pesquisadas foram: gênero, idade, cor da pele e estado neurológico pré-PCR, avaliado pela Categoria de *Performance Cerebral Glasgow-Pittsburgh* (CPC)⁽¹⁴⁾.

As variáveis relacionadas à PCR foram: local de ocorrência, se a PCR foi testemunhada ou não, causa imediata presumida, ritmo inicial, se houve tentativa de RCP, manobras de suporte básico de vida (abertura de vias aéreas, ventilação, compressão torácica e desfibrilação) e suporte avançado de vida (intubação, monitorização, acesso venoso e epinefrina) realizadas durante o atendimento, intervalo entre o colapso e o início da RCP, intervalo entre o colapso e o primeiro choque, intervalo entre o colapso e a obtenção de uma via aérea avançada, intervalo entre o colapso e a primeira dose de epinefrina, duração da RCP, ocorrência de RCE ou óbito e causa do óbito.

O grupo controle foi submetido à RCP convencional e o grupo caso foi submetido à RCP convencional com a utilização do metrônomo (KORG- MA1) programado a 110sons/min durante as CTE.

Análise Estatística

A análise estatística foi realizada com o programa SPSS versão 19 (Chicago II, USA). Os dados foram apresentados através da estatística descritiva. Para as variáveis contínuas calculou-se média, desvio padrão, mediana, mínimo e máximo. Para as variáveis categóricas calculou-se frequência e porcentagem. Se o

paciente apresentou mais de uma PCR, considerou-se o primeiro evento para compor a análise.

Para o pareamento dos pacientes considerou-se o estado neurológico pré-PCR, causa imediata e ritmo inicial de PCR, utilização de epinefrina durante as manobras de RCP e duração da RCP. Os grupos foram homogeneizados utilizando-se os testes estatísticos de *Mann Whitney*, Qui-Quadrado, Razão de Verossimilhança e Análise de Variância (ANOVA).

Para comparar a ocorrência dos desfechos - RCE e óbito - entre os grupos utilizou-se o teste Qui-Quadrado.

Aspectos Éticos

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNIFESP (protocolo número 513.713) e todos os procedimentos foram realizados de acordo com a Declaração de Helsinki. Por se tratar de um estudo observacional e isento de riscos, foi concedida dispensa do termo de consentimento livre e esclarecido.

Resultados

A tabela 1 mostra que a maioria dos pacientes estava na faixa etária dos 60 anos, eram do sexo masculino, da cor branca e sem histórico prévio de PCR.

Tabela 1 - Características sociodemográficas e clínicas da população do estudo. São Paulo, SP, Brasil, 2014

Variáveis	Grupo Caso n	Grupo Controle n	Total N
Idade			
Média (DP*)	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)
Feminino	22 (43,1)	22 (36,7)	44 (36,9)
Total	51	60	111
Cor			
Branca	38 (74,5)	38 (63,3)	76 (68,5)
Outras	13 (25,5)	22 (36,7)	35 (31,5)
Total	51	60	111
CPC[†] pré-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[‡] prévia			
Sim	7 (12,0)	25 (41,7)	32 (28,2)
Não	44 (88,0)	35 (58,3)	79 (71,8)
Total	51 (100)	60 (100)	111 (100)

*Desvio Padrão; †Performance Cerebral Glasgow-Pittsburgh; ‡Parada cardiorrespiratória

A Tabela 2 evidencia que a maioria das PCR ocorreu em ambiente hospitalar e foram testemunhadas. Em ambos os grupos foram realizadas as intervenções preconizadas pelas diretrizes internacionais de atendimento a PCR, sendo que ventilações, compressões torácicas e o uso de epinefrina foram realizadas na totalidade dos atendimentos de ambos os grupos. Nos pacientes que neste momento estavam internados na

sala de emergência com acesso venoso periférico e/ou via aérea avançada que apresentaram episódio de PCR, não foi considerado a realização de procedimentos como abertura de via aérea e punção de acesso venoso. Em pacientes com dificuldade de acesso venoso periférico doses de epinefrina foram realizadas pelo tudo endotraqueal.

Tabela 2 - Características da parada cardiorrespiratória e das manobras de ressuscitação cardiopulmonar da população do estudo. São Paulo, SP, Brasil, 2014

Variáveis	Controle n (%)	Caso n (%)	Total n (%)
Local do Evento			
Extra-hospitalar	8 (13,3)	23 (45,1)	31 (27,9)
Intra-hospitalar	52 (86,7)	28 (54,9)	80 (72,1)
Total	60 (100)	51 (100)	111 (100)
Testemunhado			
Sim	59 (98,3)	49 (96,1)	108 (97,3)
Não	1 (1,7)	2 (3,9)	3 (2,7)
Total	60 (100)	51 (100)	111 (100)
Causa imediata			
Arritmia letal	7 (13,7)	7 (11,7)	14 (12,6)
Insuficiência respiratória	18 (35,3)	23 (38,3)	41 (36,9)
Alteração metabólica	6 (11,8)	15 (25,0)	21 (18,9)
Isquemia/ Infarto do miocárdio	11 (21,6)	12 (20,0)	23 (20,7)
Outras	3 (5,9)	3 (5,0)	6 (5,4)
Desconhecida	6 (11,8)	-	6 (5,4)
Total	51 (100)	60 (100)	111 (100)
Ritmo Inicial			
Fibrilação ventricular	8 (13,3)	5 (9,8)	13 (11,7)
Taquicardia ventricular	2 (3,3)	2 (3,9)	4 (3,6)
Assistolia	13 (21,7)	19 (37,3)	32 (28,8)
Atividade elétrica sem pulso	37 (61,7)	25 (49,0)	62 (55,9)
Total	60 (100)	51 (100)	111 (100)
Profissionais treinados em ACLS*			
Sim	44 (74,6)	42 (82,4)	86 (78,2)
Não	16 (25,4)	9 (17,6)	24 (21,8)
Total	60 (100)	51 (100)	110 (100)
Abertura de vias aéreas			
Não	16 (26,7)	-	16 (14,4)
Sim	44 (73,3)	51 (100)	95 (85,6)
Total	60 (100)	51 (100)	111 (100)
Desfibrilação			
Não	41 (68,3)	35 (68,6)	76 (68,5)
Sim	19 (31,7)	16 (31,4)	35 (31,5)
Total	60 (100)	51 (100)	111 (100)
Intubação			
Não	18 (30,0)	12 (23,5)	30 (27,0)
Sim	42 (70,0)	39 (76,5)	81 (73,0)
Total	60 (100)	51 (100)	111 (100)
Monitorização			
Não	-	15 (29,4)	15 (13,5)
Sim	60 (100)	36 (70,6)	96 (86,5)
Total	60 (100)	51 (100)	111 (100)
Acesso venoso			
Não	41 (68,3)	24 (47,1)	65 (58,6)
Sim	19 (31,7)	27 (52,9)	46 (41,4)
Total	60 (100)	51 (100)	111 (100)

*ACLS: Advanced Cardiovascular Life Support

A Tabela 3 demonstra que não houve diferença estatisticamente significativa nas taxas de óbitos e de retorno da circulação espontânea entre os grupos. Em ambos os grupos, a maioria dos pacientes apresentou RCE, porém esta não foi sustentada por mais de 24 horas.

Tabela 3 - Ocorrência de retorno da circulação espontânea e óbito na população do estudo. São Paulo, SP, Brasil, 2014

Variáveis	Grupo Caso n (%)	Grupo Controle n (%)	Total n (100%)	p-valor
Retorno da circulação espontânea				0,2017
Não	23 (45,1)	24 (40,0)	47 (42,3)	
Sim	28 (54,9)	36 (60,0)	64 (57,7)	
Ocorrência de óbito				0,8112
Sim	47 (92,2)	56(93,3)	103 (92,8)	
Não	4 (6,7)	4 (7,8)	8 (7,2)	
Total	51 (100)	60 (100)	111 (100)	

Discussão

Mesmo com grande número de estudos sobre a temática, as taxas de sobrevida permanecem baixas, conforme evidenciado no presente estudo. Segundo dados da *American Heart Association*, mundialmente, a incidência de PCR fora do hospital variou de 20 a 140 por 100.000 pessoas e a sobrevida varia de 2% a 11%. Nos Estados Unidos, mais de 500.000 adultos e crianças apresentaram um evento atingindo uma taxa de sobrevivência menor que 15%⁽¹⁵⁻¹⁷⁾.

A execução das CTE de qualidade, minimizando as interrupções, garante a manutenção do fluxo sanguíneo para os tecidos, melhorando o prognóstico e a sobrevida do paciente. Essa execução está relacionada a frequência realizada no período de um minuto, a profundidade alcançada, o retorno do tórax e a fração de compressões torácicas, que significa a proporção de tempo que são realizadas compressões torácicas durante a RCP⁽¹⁷⁾. Consenso entre especialistas relata que uma fração de compressões torácicas de, no mínimo 80%, é possível em diferentes situações de atendimento e que uma maior fração de compressões torácicas está relacionada a uma maior taxa de RCE⁽¹⁷⁻¹⁹⁾. Sugere-se que estudos futuros realizem a medição da fração de compressões torácicas durante atendimentos reais, evidenciando sua influência na RCE e na taxa de sobrevida dos pacientes.

Dados dos *The Resuscitation Outcomes Consortium* sugerem como uma taxa de compressão alvo de 100 a 120 CTE por minuto. Taxas acima ou abaixo desses valores estão relacionados a uma menor taxa de sobrevida^(17,19). No presente estudo, com a utilização do metrônomo garantiu-se que as compressões torácicas fossem realizadas dentro desta faixa, porém

mesmo assim não influenciou na taxa de sobrevida dos pacientes. Podemos considerar que no atendimento real, como avaliado neste estudos, fatores externos e a saúde prévia do paciente também podem interferir no desfecho do atendimento, portanto cabe aos estudos científicos buscar métodos que isolam estes fatores para que o resultado seja mais fidedigno.

Estudos que compararam o uso ou não de instrumentos de *feedback* que auxiliam na realização das compressões durante a RCP em atendimentos reais no pré-hospitalar e intrahospitalar, evidenciaram que houve melhora na qualidade das compressões, porém, também, não houve diferença significativa na alta hospitalar, RCE e na sobrevida dos pacientes, corroborando com os resultados do presente estudo⁽²⁰⁻²²⁾.

Estudo randomizado, prospectivo, envolvendo 34 bombeiros/técnicos de emergência, que foram divididos em dois grupos para a simulação do atendimento a PCR em manequins. O grupo que utilizou o metrônomo para guiar as CTE alcançou a frequência mínima recomendada, já no grupo que não utilizou somente 15% atingiram essa faixa⁽¹²⁾. Outro estudo envolvendo dois grupos de alunos de medicina simulou a RCP em manequins com e sem o metrônomo para guiar a frequência das compressões torácicas. O grupo que utilizou o instrumento realizou 87,4% das compressões na profundidade adequada, enquanto que o grupo que não utilizou realizou somente 39,6% das compressões na profundidade adequada⁽⁶⁾. Os estudos sugerem que com o uso do metrônomo os profissionais podem se concentrar em realizar a profundidade das compressões adequadamente, melhorando seu desempenho técnico, enquanto os demais têm que dividir a atenção entre realizar a frequência adequada e atingir a profundidade

recomendada^(6,11). A literatura mostra que realizar CTE em frequências muito altas pode deteriorar a profundidade e a qualidade das mesmas, dependendo da capacidade física e da técnica do compressor. Um estudo que avaliou a profundidade de compressões torácicas em três frequências (100; 120 e 140 CTE por minuto) evidenciou que a partir de 140 CTE por minuto a profundidade e a técnica preconizada foram prejudicadas significativamente, demonstrando a importância do uso de dispositivos auxiliares⁽²³⁾.

Um estudo americano avaliou a taxa e a profundidade da compressão torácica em manequins pediátricos, realizada por alunos de medicina, residentes e enfermeiros, com e sem a utilização do metrônomo para guiar a frequência. O grupo que utilizou o metrônomo realizou as compressões por mais tempo na taxa de frequência adequada do que o grupo que não utilizou, evidenciando que o uso de dispositivos e tecnologias podem contribuir para melhora do atendimento e influenciar no retorno da circulação espontânea em atendimentos reais⁽²⁴⁾.

Outro estudo realizado em ambiente pré-hospitalar avaliou as taxas de sobrevida de 10.000 pacientes atendidos em PCR. Os resultados mostraram que os pacientes submetidos a uma frequência de 100-120 por minuto, guiada pelo som do desfibrilador, tiveram uma maior taxa de sobrevida, diferente do presente estudo que não encontrou diferença no grupo que utilizou o metrônomo, apesar que utilizar uma frequência de compressões de 110/min. Sugere-se que mais estudos como este, aplicados em um grande número de atendimentos reais podem encontrar benefícios na taxa de sobrevivência dos pacientes⁽²⁵⁾.

No presente estudo não foi possível avaliar a profundidade das compressões e o uso do metrônomo não melhorou a taxa de RCE de sobrevida, porém com seu uso foi possível garantir uma frequência de 110 por minuto, dentro da faixa recomendada pelas diretrizes mundiais e que como evidenciado em estudos citados acima estão relacionados a melhora da qualidade das CTE.

Dadas as perspectivas sobre o desempenho das equipes e da prática ideal e real, o monitoramento da qualidade da RCP é sem dúvida um dos avanços mais significativos na RCP nos últimos 20 anos e que deve ser incorporada em todas as equipes. O monitoramento e a intervenção em tempo real pode beneficiar o atendimento havendo a necessidade de mais estudos que utilizem tais mecanismos de *feedback*⁽¹⁹⁾.

Conclusão

Este estudo apresenta como limitações o fato de ter sido realizado em centro único e com pequeno tamanho

amostral. Acredita-se que é necessária a realização de novos estudos que utilizem tecnologias semelhantes ao metrônomo para guiar e avaliar as CTE em atendimentos reais de PCR, e que relacionem o uso destes dispositivos às taxas de sobrevida e RCE.

Os desfechos dos pacientes pós-PCR com e sem a utilização do metrônomo durante a RCP foram semelhantes, não havendo diferença nas taxas de sobrevivência e RCE entre os grupos.

Referencias

1. Schneider A, Bottiger BW, Popp E. Cerebral resuscitation after cardiocirculatory arrest. *Anesth Analg* [internet]. 2009[Access 7 jun 2014];108(3):971-9. Disponível 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&ssource=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[Access 10 jul 2014];100(2):105-13. Disponível 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: [www.eerp.usp.br/rlae](http://www.sbcm.org.br/v2/index.php/148-rbcm/rbcm-

</div>
<div data-bbox=)

- 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 [Acesso 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>.

Recebido: 3.11.2015

Aceito: 14.8.2016

Correspondência:

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 é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons CC BY.

Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original. É a licença mais flexível de todas as licenças disponíveis. É recomendada para maximizar a disseminação e uso dos materiais licenciados.