

Artigo de  
Atualização

# Conceito Fase-Dependente na Ressuscitação Cardiopulmonar

Phase-Dependent Concept in Cardiopulmonary Resuscitation

*Lutgarde Magda Suzanne Vanheusden, Deyse Conceição Santoro, David Szpilman, Charles de Oliveira Batista,  
Luiz Fernando de Barros Correia, Fernando Eugênio dos Santos Cruz Filho*

*Escola Anna Nery (UFRJ), Hospital Municipal Miguel Couto,  
Grupo de Socorro de Emergência do Corpo de Bombeiros, UNISUAM,  
Hospital Samaritano, Instituto Nacional de Cardiologia Laranjeiras (RJ)*

O objetivo do trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre a desfibrilação precoce intra e extra-hospitalar, utilizando um conceito fase-dependente (elétrica, circulatória e metabólica). Ele acentua a importância do uso do desfibrilador externo automático (DEA) e sua aplicação precocemente na parada cardíaca. O tempo do colapso até a desfibrilação é um determinante importante de sobrevivência principalmente com função cerebral preservada. Também é ressaltada a importância das compressões torácicas na tentativa de ressuscitação, especialmente se o tempo de parada exceder de 4 a 5 minutos.

**Palavras-chave:** Ressuscitação cardiopulmonar, Parada cardíaca, Desfibriladores externos automáticos

This paper reviews early defibrillation both in and out of hospital, using a phase-dependent concept (electrical, circulatory and metabolic) and underscoring the importance of the automatic external defibrillator and its rapid application in cardiac arrest. The collapse-to-shock time is an important factor for survival, particularly with preserved cerebral function. The importance of thoracic compressions during resuscitation attempts is also stressed, especially if the cardiac arrest lasts more than four to five minutes.

**Key-words:** Cardiopulmonary resuscitation, Cardiac arrest, Automated external defibrillators

A morte súbita ganha, cada vez mais, destaque nos noticiários e periódicos científicos no Brasil e no exterior. Nos Estados Unidos morrem, a cada ano, cerca de 450.000 pessoas de maneira súbita e inesperada<sup>1</sup>.

Uma medida importante para melhorar a sobrevida nesses casos, é a aplicação correta dos elos da "corrente de sobrevivência", definida como acesso precoce, manobras de ressuscitação cardiorrespiratória (RCR), desfibrilação e acesso rápido ao hospital<sup>2</sup>.

Em uma parada cardiorrespiratória (PCR), o ritmo inicial é 40% de fibrilação ventricular ou taquicardia ventricular (TV) sem pulso, 40% de assistolia, e 20% de dissociação eletromecânica<sup>3</sup>.

Por essa razão, a terapia mais importante para tratar o paciente com fibrilação ventricular ou TV sem pulso é a desfibrilação elétrica rápida, cujo sucesso depende da rapidez de sua aplicação. Depois do primeiro minuto, o índice de sobrevida cai de 7% a 10% para cada minuto de demora<sup>2</sup>.

O tempo do colapso até a desfibrilação é um determinante importante de sobrevivência, principalmente com função cerebral preservada. Como mostra a experiência em cassinos e nas companhias aéreas, existe uma relação de evidência clara do tempo de chegada com a reversão bem sucedida da fibrilação ventricular. Dois estudos observacionais, feitos em colaboração com companhias aéreas, mostram que o resultado na reversão da fibrilação

ventricular promove uma sobrevida maior que 50%, reforçando a idéia de que o tempo colapso-choque é o maior determinante de sucesso<sup>4,5</sup>. Em um estudo feito em cassinos, foi observado que a sobrevida, levando-se em conta a alta hospitalar, atingiu 53% quando o ritmo inicial era fibrilação ventricular<sup>6</sup>. Adicionalmente, a sobrevida elevou-se a 74% quando o evento foi assistido e o primeiro choque liberado em 3 minutos ou menos. Assim, a desfibrilação precoce, presente na política de acesso público à desfibrilação, é o elo mais importante para melhorar a sobrevida na parada cardíaca intra e extra-hospitalar.

### Desfibrilação intra-hospitalar

O início das manobras de RCR nos diversos departamentos e enfermarias dentro de um hospital pode exceder, frequentemente, vários minutos. Diferentemente do que ocorre nas unidades de terapia intensiva e emergências, onde o paciente se encontra monitorado, esse tempo encontra-se demasiadamente aumentado nos leitos não-críticos e em centros diagnósticos e ambulatoriais. Esse tempo, infelizmente, supera os 5 minutos essenciais ao desfecho neurológico adequado. O tempo de acionamento (da equipe ou socorrista) e a aplicação do primeiro choque elétrico para a desfibrilação pela equipe de ressuscitação ou pelo profissional de saúde, não devem exceder dois minutos. Todo hospital deve ter um programa de ressuscitação próprio que avalie o desempenho desse atendimento, regularmente.

O consenso de *Utstein* para ressuscitação intra-hospitalar recomenda o registro dos seguintes intervalos como variáveis importantes para comparações inter e intra-hospitalar<sup>7</sup>: 1- colapso - início manobras de RCR; 2- colapso - primeira desfibrilação; 3- colapso - manuseio avançado da via aérea e; 4- colapso - primeira administração de medicação para ressuscitação. Os casos em que este tempo exceda dois minutos, o programa de ressuscitação intra-hospital e as estratégias devem ser reavaliados e corrigidos. Assim, as seguintes estratégias podem ser instituídas: disponibilização de desfibriladores externos automáticos (DEA), estrategicamente posicionados em vários locais do hospital; treinamento regular em suporte básico de vida (SBV) para todo o pessoal hospitalar que possa potencialmente vir a responder a uma PCR; treinamento de utilização do DEA e um treinamento na redução de tempo do colapso cardiovascular até a análise do ritmo pelo DEA e a potencial necessidade de desfibrilação.

### Acesso público à desfibrilação

O tempo colapso - primeiro choque pode ser otimizado através da disponibilização do DEA, utilizando programas de desfibrilação precoce nas comunidades. O objetivo da *American Heart Association*, como descrito na iniciativa do acesso público à desfibrilação, é ter o DEA disponível para o manuseio pelo público leigo<sup>8</sup>.

No Brasil, a Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC) e o Funcor endossaram a política de desfibrilação precoce<sup>9</sup>. Para melhorar o índice de sobreviventes, o International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) determina que nos lugares onde haja um risco potencialmente maior de ocorrer uma parada cardíaca, seja disponibilizado um DEA. Assim, profissionais de saúde como médicos e enfermeiros, e pessoal não-médico como bombeiros, policiais, porteiros, seguranças devem ser encorajados a manusear um desfibrilador externo semi-automático<sup>10</sup>. Para se obter um maior número de leigos atuantes em uma parada cardiorrespiratória, cursos de Suporte Básico de Vida (SBV) e treinamento para a utilização de DEA devem ser realizados. Escolas também devem ser incluídas nessa política. Como muitas crianças ficam com os avós, elas podem ser um elo importante na corrente da sobrevivência. Uma criança da sexta série, treinada para reconhecer uma PCR, pode chamar por ajuda ou até mesmo usar o DEA, e promover uma cardioversão em 90 segundos, em comparação com paramédicos que levaram 67 segundos<sup>11</sup>. O treinamento de crianças nas escolas contribuirá, certamente, para expandir o público leigo treinado em SBV, podendo atuar no acesso público à desfibrilação.

O projeto de Lei nº 344, de 2003, que tramita na Câmara dos Deputados, regulamenta que os DEA devem estar disponíveis nos locais de maiores riscos, onde tenha grande concentração de público como estádios esportivos, fábricas, navios, metrô e trens, shopping centers, academias de ginástica, cinemas, escolas, aeroportos, condomínios, praias, etc.

Quando existe a participação da população leiga treinada em somente utilizar o DEA, o tempo colapso-choque é reduzido. Isso ficou provado no programa de acesso público à desfibrilação em Piacenza, na Itália<sup>12</sup>. Neste, houve uma diminuição do tempo chamado-choque que produziu uma triplicação da sobrevida total com alta hospitalar. Os voluntários treinados em desfibrilação tiveram um melhor tempo que os profissionais treinados em ressuscitação

cardiopulmonar ( $4,8 \pm 1,2$  min versus  $6,2 \pm 2,3$  min). Novamente fica provado que o tempo é o preditor mais importante de sobrevida na parada cardiorrespiratória fora do hospital.

Como 80% das PCR acontecem em residências<sup>7,12</sup>, têm sido desenvolvidas estratégias para melhorar a sobrevida dentro do lar. Uma das estratégias é a colocação da DEA em residências de pacientes com risco de morte súbita. Uma das limitações é a necessidade da presença de alguém treinado em SBV na residência no momento do evento, e esta pessoa ter o desejo e a calma necessários para utilizar o DEA.

Questões psicológicas são exemplos de problemas no uso de DEA em ambiente residencial. A não-realização de suporte básico de vida pela família ou leigos pode ser provocada pela ansiedade dessas pessoas relacionada ao desempenho pessoal.

O desenvolvimento de um aparelho específico para diminuir o tempo entre o colapso e a manobra de ressuscitação foi sugerido na Holanda<sup>13</sup>. Esse aparelho deveria monitorizar o pulso ou a pressão arterial do indivíduo, emitir um som em caso de parada cardíaca e emitir um aviso para o profissional com o DEA mais próximo. Wellens et al.<sup>13</sup> reforçam a importância de se monitorar o tempo a partir do colapso, fornecendo assim informações cruciais para a terapia do paciente, determinando melhores taxas de sucesso.

Para o uso de DEA, em crianças acima de 1 ano, deve-se utilizar uma carga reduzida e placas pediátricas; entretanto, na ausência delas podem-se utilizar as de adultos. Na RCP deve-se utilizar uma ou as duas mãos para as compressões e 2 dedos para recém-nascidos ou bebês pequenos.

O conceito de 3 fases específicas na PCR, recentemente enfatizado<sup>14</sup>, determina a importância da estratégia dita fase-sensível<sup>14</sup>. Na fase elétrica, que demora mais ou menos 4 minutos, a desfibrilação precoce é o tratamento mais adequado. Na próxima, a fase circulatória, que dura de 4 a 10 minutos após a parada cardíaca, o paciente deve ser oxigenado antes de se iniciar a tentativa de restauração do ritmo normal através da desfibrilação. Nesta fase, o suporte circulatório, usando compressões torácicas, é muito importante. Foi também demonstrado que em pacientes com tempo de PCR maior que 4 minutos, a realização de manobras de compressão, 90 segundos antes da administração de choque, melhora a sobrevivência<sup>15</sup>. Na fase metabólica, que começa 10 minutos após a PCR, os autores sugerem o uso de drogas e hipotermia.

## A importância renovada de compressões torácicas

Durante o SBV, as compressões torácicas são usualmente interrompidas para a avaliação do paciente e/ou para realização da respiração boca-a-boca, tentativa de desfibrilação, para a mudança de socorrista e para se obter o acesso venoso. Mesmo durante o uso do DEA, que recomenda "tirar a mão e não tocar o paciente", o tempo gasto para analisar o ritmo pode retardar o início das compressões torácicas em até 2 minutos.

As compressões torácicas realizadas antes do choque são importantes porque a fibrilação ventricular prolongada provoca uma degradação metabólica do miocárdio, que diminui a chance de sucesso da desfibrilação. Ocorre também uma redução na pressão da perfusão coronariana quando as compressões torácicas são interrompidas. O sucesso da desfibrilação melhora quando o miocárdio é metabolicamente estável. A realização de manobras de ressuscitação, precedendo a desfibrilação quando o tempo de PCR é superior a 4 minutos, é crucial e melhora a sobrevida. As compressões torácicas, realizadas após a administração de choque elétrico, ajudam a carrear drogas e oxigênio para órgãos vitais, pois a distribuição nessas situações demora de 1,5 a 4 minutos para serem feitas<sup>16</sup>.

Um desfecho favorável com função neurológica intacta após a ressuscitação é determinado pela continuidade do suporte circulatório e pela quantidade de compressões torácicas por minutos. Indivíduos com parada cardíaca têm maior índice de recuperação quando recebem um número maior de compressões torácicas, mesmo com uma redução de ventilações. Nessas situações, demonstrou-se que a saturação arterial média fica acima de 70% durante os dez primeiros minutos do SBV<sup>17</sup>.

As maiores mudanças nas diretrizes de RCP foram publicados pela *American Heart Association*<sup>18</sup>. As mudanças mais significativas que afetam a conduta dos socorristas são:

1. Otimizar as compressões torácicas: a qualidade e a frequência das compressões torácicas (100 por minuto) são destacadas, sendo importante permitir a expansão torácica após cada compressão e evitar interrupções nas compressões;
2. No caso de um só socorrista, a taxa de compressão-ventilação deve ser de 30:2 para todos os pacientes, considerando crianças e adultos (exceto para recém-nascidos). Em caso

- de crianças e de afogamentos, é aceita a relação compressão-ventilação de 15:2 em caso de 2 socorristas não-leigos (profissionais de saúde, bombeiros, policiais e afins);
3. Cada respiração deve ser realizada durante 1 segundo e produzir um aumento visível da expansão do tórax, devendo ser evitadas mais que 2 respirações;
  4. Cada tentativa de desfibrilação deve ser seguida por 2 minutos de RCP, começando com as compressões torácicas e seguidas pela ventilação. O ritmo deve ser checado somente após 5 ciclos, aproximadamente em 2 minutos;
  5. As recomendações do ILCOR 2003 para uso do DEA em crianças a partir de 1 ano de idade foram aceitas. Em caso de RCP em crianças (a partir de 1 ano) e ausência de DEA com cargas reduzidas e placas pediátricas, usar o DEA disponível para adultos. O Quadro 1 resume as manobras de RCP

para socorrista leigo no uso da ressuscitação em adultos, crianças e lactentes.

Em conclusão, está bem estabelecido que a desfibrilação precoce é um dos fatores mais importantes no aumento da sobrevivência de pacientes com parada cardíaca dentro e fora do hospital. Entretanto, dados da literatura apontam para uma estratégia distinta, fase-dependente que leva em conta o tempo de PCR. Na fase elétrica, ou seja, nos 4 minutos iniciais da PCR, a desfibrilação é a terapia de eleição e quanto mais rapidamente for aplicada, melhor. Quando a PCR é superior a 4-5 minutos, a realização de um bom suporte básico de vida através de compressões cardíacas é obrigatória, pois melhora metabolicamente o miocárdio, aumentando as chances de sobrevivência com função neurológica intacta.

#### Quadro 1

##### Manobras de RCP para socorrista leigo no uso da ressuscitação em adultos, crianças e lactentes (recém-nascido e neonal não incluídos)

Passo / Ação	Adulto: 8 anos e mais velho	Criança: 1 ano até 8 anos	Infante: menor que 1 ano
Via Aérea	Inclinação da cabeça com hiperextensão do pescoço		
Respirações iniciais	2 respirações em 1 segundo por respiração		
Obstrução de vias aéreas por corpo estranho	Compressão abdominal	Compressão abdominal	Batidas nas costas e tapas no tórax
<b>Compressões</b>			
Posições da compressão	No centro do peito, entre os mamilos	No centro do peito, entre os mamilos	Em baixo da linha dos mamilos
Método de compressão: comprima rápida e vigorosamente; permita a expansão completa do tórax	2 mãos: palma de 1 mão, e a segunda mão sobre a primeira	2 mãos: palma de 1 mão, e a segunda mão sobre a primeira, ou 1 mão (crianças pequenas): só a palma de uma mão	2 dedos
Profundidade da compressão	3cm a 5cm	Cerca de 1/3 até 1/2 da profundidade do peito	Cerca de 1/3 até 1/2 da profundidade do peito
Ritmo da compressão	Por volta de 100 por minuto		
Taxa de compressão/ventilação	30:2		
<b>Desfibrilação</b>			
DEA	Use pás de adulto. Não use pás ou sistema pediátrico	Uso somente após 5 ciclos de RCP. Use pás / sistema pediátrico para crianças de 1 ano a 8 anos, se disponível; se não, use DEA e pás de adulto	Sem recomendação para bebês <1 ano de idade

Fonte: American Heart Association. Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation. 2005;112:IV-1-IV-211.

## Referências

1. Zheng ZJ, Croft JB, Giles WH, et al. Sudden cardiac death in the United States, 1989 to 1998. *Circulation*. 2001;104:2158-163.
2. Cummins RO, Ornato JP, Thies WH, et al. Improving survival from sudden cardiac arrest: "the chain of survival concept": a statement for health professionals from the Advanced Cardiac Life Support Subcommittee and the Emergency Cardiac Care Committee, American Heart Association. *Circulation*. 1991;83:1832-847.
3. Weaver WD, Hill D, Fahrenbruch CE, et al. Use of automatic external defibrillator in the management of out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med*. 1988;319:661-66.
4. Page RL, Joglar JA, Kowal RC, et al. Use of automated external defibrillators by a US airline. *N Engl J Med*. 2000;343:1210-216.
5. O' Rourke MF, Donaldson E, Geddes JS. An airline cardiac arrest program. *Circulation*. 1997;96:2849-853.
6. Valenzuela TD, Roe DJ, Nichol G, et al. Outcomes of rapid defibrillation by security officers after cardiac arrest in casinos. *N Engl J Med*. 2000;343:1206-209.
7. Cummins RO, Chamberlain D, Hazinski MF. Recommended guidelines for reviewing, reporting, and conducting research on in-hospital resuscitation: the in-hospital Utstein style. *Circulation*. 1997;95:2213-239.
8. Weisfeldt ML, Kerber RE, McGoldrick RP, et al. Public access defibrillation. A statement for healthcare professionals from the American Heart Association Task Force on Automatic External Defibrillation. *Circulation*. 1995;92(9):2763.
9. Cruz FES, Timerman S, Good God EM. Declaração de Desfibrilação Precoce. *Arq Bras Cardiol*. 1997;69:431
10. Cruz FES, Timerman S, Good God EM, et al. Declaração de Desfibrilação Precoce II. Reforçando a corrente da sobrevivida. Uma declaração do Comitê Nacional de Ressuscitação da Sociedade Brasileira de Cardiologia e do FUNCOR. *Arq. Bras Cardiol*. 1998;71:3-4.
11. Grundy JW, Comes KA, DeRook FA, et al. Comparison of naïve sixth-grade children with trained professionals in the use of an automated external defibrillator. *Circulation*. 2000;100:1703-707.
12. Capucci A, Aschieri D, Piepoli MF, et al. Tripling survival from sudden cardiac arrest via early defibrillation without traditional education in cardiopulmonary resuscitation. *Circulation*. 2002;106:1065-1070.
13. Wellens HJJ, Gorgels AP, de Munter H. Cardiac arrest outside of a hospital. How can we improve results of resuscitation? *Circulation*. 2003;107:1948-950.
14. Weisfeldt ML, Becker LB. Resuscitation after cardiac arrest: a 3-phase time-sensitive model. *JAMA*. 2002;288:3035-3038.
15. Cobb LA, Fahrenbruch CE, Walsh LTR, et al. Influence of cardiopulmonary resuscitation prior to defibrillation in patients with out-of-hospital ventricular fibrillation. *JAMA*. 1999;281:1182-188.
16. Wik L. Rediscovering the importance of chest compressions to improve the outcome from cardiac arrest. *Resuscitation*. 2003;58:267-69.
17. Kern KB. Limiting interruptions of chest compressions during cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*. 2003;58:273-74.
18. American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2005;112:IV-1-IV-211.