

## Nouveautés pour la prise en charge des arrêts cardiocirculatoires

P. CARLI, C. TÉLION

### 1. Introduction

On estime que l'arrêt cardiaque (AC) et sa forme inopinée, la mort subite, touchent en Europe près de 700 000 patients par an. Environ 40 % de ces AC sont dus à une fibrillation ventriculaire (FV) et la majorité de ces FV est liée à la maladie coronarienne (1). Ces morts subites peuvent être potentiellement sauvées si le système de prise en charge est performant. C'est donc un véritable problème de santé publique.

La réanimation des AC est un domaine en constante évolution. De nombreux travaux scientifiques sont réalisés chaque année. Ils ont conduit à modifier les pratiques des secouristes, des professionnels de santé mais aussi du public témoin d'un AC. L'ensemble des modifications reposant sur une démarche d'« Evidence Based Medicine » a été publié par l'ILCOR (International Liaison Committee on Resuscitation) fin 2005 sous la forme d'un consensus scientifique international (2). Ce document modifie et remplace les recommandations précédentes (3). Malgré la volonté de ne baser la pratique que sur des résultats scientifiques, de nombreux domaines manquent cruellement de données. En conséquence, les recommandations concernant ces domaines sont très empreintes des pratiques et du système de soins anglo-saxons et de ce fait pas toujours adaptables en France.

*SAMU de Paris, Service d'anesthésie-réanimation, CHU Necker Enfants Malades, 75015 Paris, France.  
Correspondance : Caroline Télion, SAMU de Paris, CHU Necker Enfants Malades, 149, rue de Sévres, 75015 Paris, France.  
Tél. : 33 1 44 49 24 71. Fax : 33 1 44 49 23 25. E-mail : ctelion.necker@invivo.edu*

Dans ce contexte, la SFAR et la SRLF ont entrepris en 2006, en association avec plusieurs autres sociétés scientifiques dont le CFRC (Conseil Français de Réanimation Cardiopulmonaire), SAMU de France et la SFMU, la rédaction de « Recommandations Formalisées d'Experts » portant sur la réanimation des AC.

L'objectif de cette revue est d'exposer les principales modifications introduites par ces différents documents concernant la prise en charge des arrêts cardiaques.

## 2. Réanimation cardiopulmonaire de base

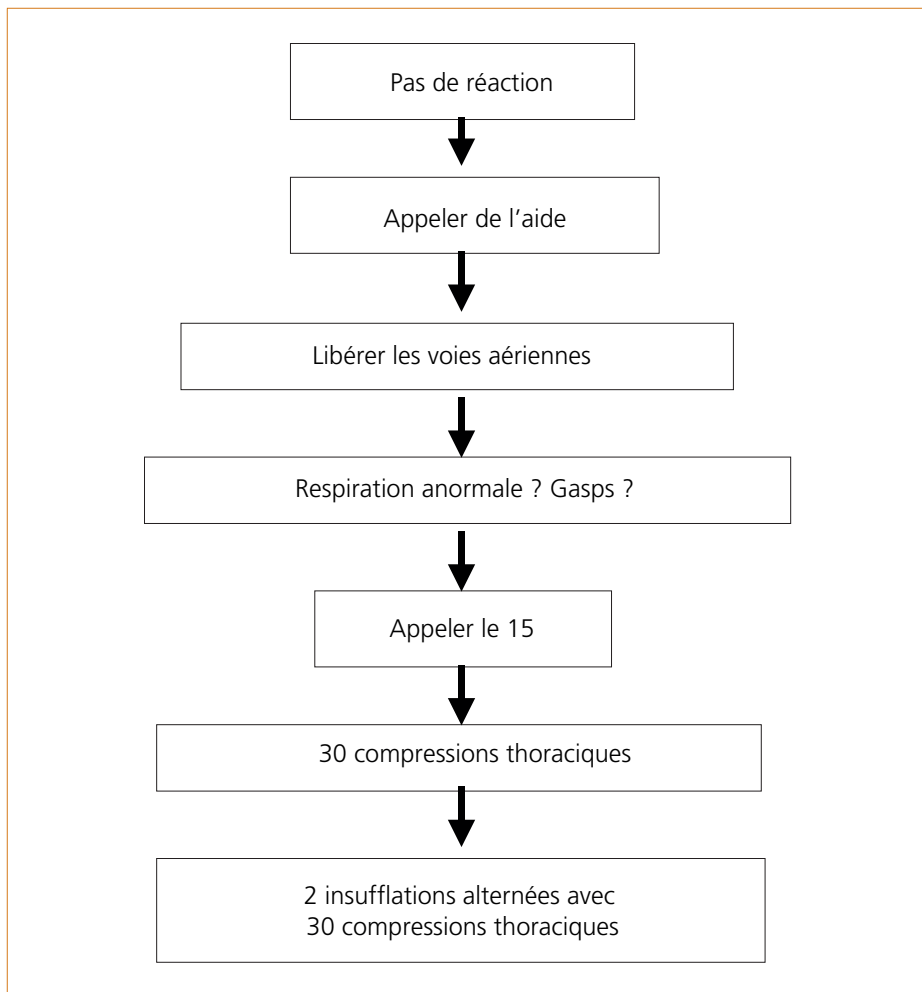
Malgré la sophistication de la prise en charge des AC, la place des gestes de base (compression thoracique et ventilation par le bouche-à-bouche) est plus que jamais essentielle ! Leur précocité, la qualité et la continuité de leur réalisation apparaissent dans de nombreux travaux comme des facteurs importants du pronostic.

Pour le public, la simplification des gestes de base est mise en exergue pour en faciliter l'enseignement à grande échelle. La réalisation la plus précoce de ces gestes par les témoins de l'AC est essentielle pour le pronostic. Après avoir libéré les voies aériennes en attirant le menton vers le haut, il est recommandé au public de commencer la RCP si le sujet ne réagit pas (absence de signe de vie) et si sa ventilation est anormale. Souvent ce sont des « gasps » agoniques qui sont observés. Il faut alors immédiatement déclencher les secours en appelant le 15. Il n'est plus nécessaire pour commencer la RCP de base de constater l'absence de pouls et un arrêt ventilatoire.

La ventilation par le bouche-à-bouche n'est plus considérée comme indispensable dans les premières minutes suivant l'AC. En effet, les besoins ventilatoires au cours de la RCP sont limités et la ventilation a pour inconvénient majeur d'interrompre les compressions thoraciques et peut ainsi avoir un effet délétère sur la survie (4). Il est donc recommandé de réaliser chaque insufflation, pendant seulement 1 seconde (au lieu de 2 secondes comme cela était recommandé précédemment) avec un volume courant limité, juste suffisant pour permettre au thorax de la victime de se soulever. Ceci s'applique aussi à la ventilation au masque et au ballon auto-remplisseur.

Dans la RCP de base, le massage cardiaque externe (MCE) est le geste prioritaire car il permet de maintenir une perfusion minimale des coronaires et du cerveau. Il doit être le plus continu possible, en limitant drastiquement les interruptions et en reprenant les compressions thoraciques le plus vite possible. En effet, après chaque interruption la pression dans les coronaires s'effondre et ne remonte qu'après plusieurs compressions thoraciques, conduisant ainsi à des interruptions prolongées de la perfusion coronaire. La période de relaxation du thorax doit aussi être respectée (5) car elle conditionne l'efficacité du MCE. Il ne faut donc pas laisser les mains appuyées sur le thorax entre deux compressions.

**Figure 1** – Réanimation cardiopulmonaire de base de l'adulte



Le rapport précédent de 15 compressions pour 2 insufflations a été modifié pour réduire les interruptions du MCE dues à la ventilation. Le rapport 30 pour 2 est retenu en 2005 pour le public, pour la réanimation de l'adulte comme pour celle de l'enfant.

Le MCE peut être réalisé seul quand l'intervenant refuse ou ne sait pas pratiquer le bouche-à-bouche. Cependant, au bout de quelques minutes, la ventilation devient absolument nécessaire.

Lorsque le public donne l'alerte au 15 pour un AC, la RCP peut être guidée par téléphone en attendant l'arrivée des secours. Dans ce cas, le plus simple est d'inciter l'appelant à réaliser les compressions thoraciques.

L'algorithme résumant la RCP de base est représenté sur la **figure 1**.

### 3. Défibrillation

Jusqu'à présent, la défibrillation était considérée comme le premier geste à entreprendre en cas de FV avant même de commencer la RCP de base. Des études récentes montrent qu'à l'extérieur de l'hôpital, lorsque l'AC est survenu depuis 4 à 5 minutes, une séquence de RCP de 1,5 à 3 minutes avant de défibriller améliore le pronostic (6). Puisque le délai habituel d'intervention des secours préhospitaliers dépasse souvent 5 minutes, la réalisation de 2 minutes de RCP avant de défibriller doit donc être quasi systématique. C'est une véritable préparation du myocarde pour augmenter les chances de succès de la défibrillation. En cas d'AC survenant à l'hôpital, il n'y a par contre aucun argument pour différer la défibrillation. Ainsi, un AC survenant dans unité de soins intensifs peut être défibrillé immédiatement sans commencer par la RCP.

La défibrillation automatisée externe (DAE) regroupe l'utilisation des défibrillateurs semi-automatiques (DSA) et complètement automatiques. L'utilisation des DSA par les secouristes a considérablement réduit le délai de défibrillation et est une des techniques de soins qui a le plus amélioré le pronostic des AC. Toutes les équipes de premiers secours doivent disposer en routine de ce matériel.

La réalisation de la DAE par les témoins de l'AC réduit encore le temps d'intervention et améliore le pronostic des AC (8). Le développement de cette stratégie est recommandé et elle s'est déjà montrée efficace dans de nombreux pays. Ainsi, aux États-Unis, la formation d'intervenants de proximité a permis de réduire les délais de défibrillation dans les casinos, les gares, les avions... En France, ces implantations se développent. Il est ainsi licite de mettre en place à la disposition du public des défibrillateurs « en libre-service », dans tout lieu public suffisamment fréquenté pour qu'un AC s'y produise tous les 2 ans. Un tel programme pour améliorer la survie doit présenter les caractéristiques suivantes : une connexion forte avec les secours organisés, une formation et une information du public, une procédure de maintenance, et enfin une évaluation des résultats (2). Aux États-Unis, l'implantation des défibrillateurs dans les lieux publics est très développée et elle est autorisée et instaurée dans plusieurs pays européens. Pour l'instant, quelques expériences de défibrillation automatique par le public sont en cours en France. Il faut cependant noter que, plus de 80 % des AC survenant à domicile, la mise à disposition de défibrillateurs pour le public n'influence pas leur survie. L'utilisation de défibrillateurs à domicile par les familles de patients à risque a donné des résultats variables ne permettant pas pour l'instant de recommander leur généralisation. À l'hôpital, l'utilisation de la DAE par les infirmières est aussi très efficace dans les services où il n'y a pas de présence médicale permanente.

La séquence de défibrillation a fait aussi l'objet d'une réévaluation. Jusqu'à présent, la défibrillation en cas de FV était réalisée sous la forme d'une salve de 3 chocs. Cette séquence est remplacée par un choc unique suivi de 2 minutes de RCP avant d'administrer le 2<sup>e</sup> choc. En effet, la séquence de 3 chocs associée

à la vérification du rythme cardiaque ou du pouls provoquait des interruptions itératives et prolongées de la RCP particulièrement néfastes pour le pronostic (8). L'efficacité remarquable (de plus de 90 %) du premier choc réalisé avec un défibrillateur à ondes biphasiques (9) justifie cette modification. Un deuxième ou un troisième choc en salve n'est pas plus efficace. Enfin, il est recommandé, dès le choc administré, de reprendre les compressions thoraciques sans vérifier le pouls. La poursuite du MCE quelques instants, chez un patient récupérant un rythme cardiaque spontané, n'est pas dangereuse, au contraire elle réalise une assistance circulatoire rudimentaire mais bénéfique.

La supériorité des défibrillateurs à ondes biphasiques est maintenant bien établie, ils sont plus efficaces et moins traumatisants pour le myocarde que les défibrillateurs monophasiques de conception plus ancienne (9). Pour le premier choc avec un défibrillateur biphasique, l'énergie à utiliser dépend des caractéristiques de l'onde produite par l'appareil. Elle est de 120 J pour une onde biphasique linéaire et de 150 J pour une onde biphasique tronquée exponentielle. Il existe plusieurs autres variantes d'ondes biphasiques. La supériorité de l'une ou de l'autre n'est pas clairement établie. En l'absence de spécification du fabricant, la valeur par défaut que doit proposer tout défibrillateur est de 200 J. Pour la défibrillation par onde monophasique, l'énergie recommandée pour le premier choc est augmentée de 200 J à 360 J. Cette énergie s'applique aussi aux chocs suivants.

Enfin il faut noter, sur le plan du matériel, que les électrodes autocollantes améliorent la sécurité et la fiabilité de la défibrillation. Elles permettent aussi un diagnostic plus fiable en cas d'asystole. Leur efficacité est donc supérieure à celle des classiques « palettes ».

## 4. Réanimation spécialisée

La RCP de base doit être maintenue la plus continue possible pendant la réalisation des gestes spécialisés. La réanimation spécialisée étant réalisée en France par des équipes médicales, il est licite de l'appeler « réanimation médicalisée ».

L'intubation reste le meilleur moyen de contrôle des voies aériennes. Sur le plan international, ce geste est remis en question. Les échecs d'intubation par les intervenants préhospitaliers anglo-saxons (les « paramedics ») expliquent que ce geste soit de plus en plus souvent remplacé par des techniques plus simples comme le masque laryngé ou le Combitude (10). En France, dans notre système préhospitalier médicalisé, l'intubation reste la technique de première intention. Le masque laryngé est la première alternative en cas d'échec. Pour réaliser l'intubation, l'arrêt de la RCP doit être très bref, en tout cas inférieur à 30 secondes. Si l'intubation n'a pas pu être réalisée pendant la RCP, elle pourra l'être après le retour à une circulation spontanée. La confirmation de

la bonne position de la sonde d'intubation est nécessaire par l'examen clinique et par un dispositif de détecteurs de CO<sub>2</sub>. L'intubation assure l'étanchéité des voies aériennes, elle permet donc de réaliser le MCE en continu (sans pause ventilatoire), à une fréquence de 100/min. La ventilation manuelle ou mécanique est alors réalisée indépendamment à une fréquence de 10/min avec une FiO<sub>2</sub> à 1.

La voie veineuse périphérique est l'abord veineux de première intention. Elle est toujours préférée à la voie centrale sauf si celle-ci est déjà en place. La voie intra-osseuse est une alternative efficace chez l'enfant, voire chez l'adulte. La voie intratrachéale (par la sonde d'intubation) est aussi possible, mais les concentrations plasmatiques obtenues sont variables. Les médicaments doivent être dilués dans du sérum salé isotonique afin d'améliorer leur absorption.

Le vasopresseur est le premier médicament à injecter au cours de la réanimation médicalisée. L'adrénaline est toujours le médicament de base de la réanimation. Ses effets alpha-mimétiques, principalement la vasoconstriction, semblent utiles mais il n'existe pas d'étude clinique de bonne qualité confirmant un bénéfice sur la survie. Ses effets bêta-mimétiques sont gênants car ils augmentent la demande en oxygène, ils sont arythmogènes et accentuent le shunt intrapulmonaire. L'adrénaline est administrée en bolus de 1 mg toutes les 3-5 minutes.

La vasopressine, auparavant recommandée comme alternative à l'adrénaline en cas de FV, a été l'objet d'études cliniques divergentes. L'association adrénaline-vasopressine a aussi été envisagée. Pour les patients en asystole, une amélioration de la survie initiale a été observée dans une étude randomisée préhospitalière avec cette association. Cependant, la méta-analyse de l'ensemble des travaux cliniques publiés, utilisant la vasopressine seule ou en association, n'a pas réussi à confirmer un effet bénéfique sur la survie (11). Les résultats préliminaires d'études très récentes, nord-américaines et françaises, confirment cette tendance. En conséquence, l'utilisation de la vasopressine ne peut donc pas être recommandée. L'amiodarone améliore la survie à court terme (12). Elle est injectée après le 3<sup>e</sup> choc et la dose recommandée est de 300 mg. Si la FV persiste ou récidive, une réinjection de 150 mg est possible. La lidocaïne est une alternative possible si l'amiodarone n'est pas disponible.

L'administration en routine de bicarbonates pendant ou au décours d'un AC préhospitalier est déconseillée. Un bolus IV de 50 ml de solution molaire n'est justifié qu'en cas d'hyperkaliémie, d'acidose métabolique sévère ou d'intoxication aux tricycliques.

L'administration systématique de thrombolytiques au cours de la RCP spécialisée n'est pas recommandée. Des études préliminaires intéressantes ont montré l'innocuité de l'injection de thrombolytiques au cours de la RCP des AC d'origine non traumatique. Les thrombolytiques peuvent agir sur la cause de l'arrêt mais aussi sur l'activation de la coagulation qui en est une conséquence. L'amélioration du retour à une circulation spontanée ou de la survie à court

terme a été observée dans certains travaux cliniques (13), mais d'autres résultats sont contradictoires. Les résultats préliminaires d'une étude multicentrique très récente ne permettent pas de trancher. L'utilisation de thrombolytiques peut donc seulement être envisagée au cas par cas, quand l'origine thrombotique de l'AC est suspectée, notamment lorsqu'il s'agit d'une embolie pulmonaire massive.

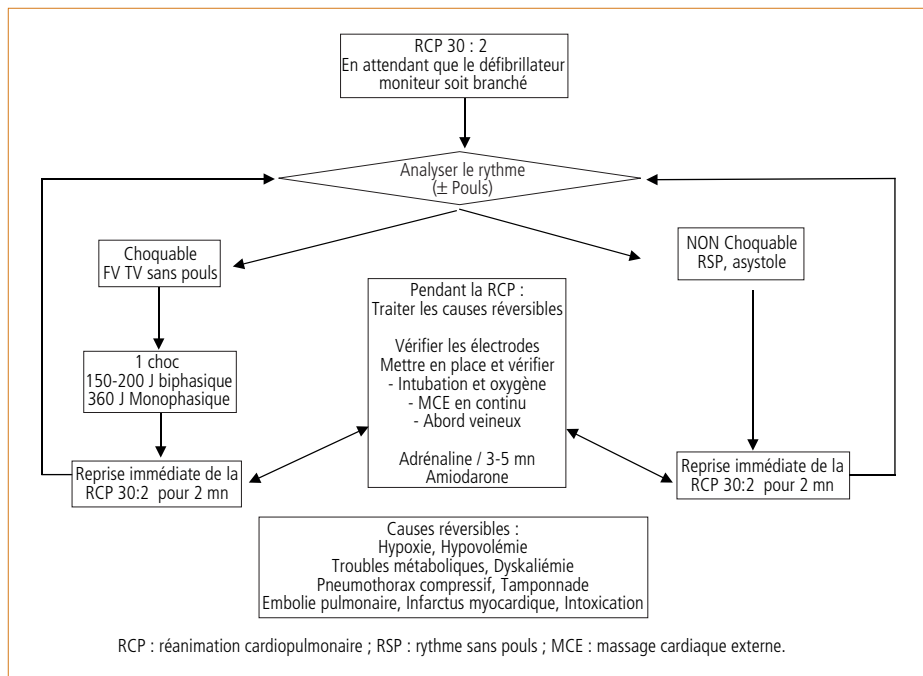
Il n'y a pas d'argument scientifique pour recommander un remplissage vasculaire systématique dans l'AC. En l'absence d'hypovolémie, le remplissage n'est pas indiqué et la perfusion de sérum salé isotonique sert principalement comme vecteur de l'injection des médicaments IV.

## 5. Algorithme de la RCP médicalisée

L'algorithme universel de la RCP médicalisée est représenté sur la **figure 2**. L'algorithme de traitement se divise entre les rythmes chocables (FV, TV sans pouls) et non chocables (rythme sans pouls et asystole). Après une RCP de base à 30:2, le défibrillateur est mis en place dès qu'il est disponible. Pour un rythme chocable, un premier choc est délivré avec une énergie de 150-200 J pour un défibrillateur biphasique, et une énergie de 360 J pour un défibrillateur monophasique. Le MCE est repris immédiatement après le choc sans vérifier le rythme ou prendre le pouls. La RCP est continuée pendant 2 minutes. Le rythme est alors vérifié sur le moniteur et, si la FV persiste, un 2<sup>e</sup> choc est délivré (150-200 J en biphasique, 360 J en monophasique). La RCP est reprise sans délai si la FV persiste, l'adrénaline est injectée suivie immédiatement par un 3<sup>e</sup> choc, et la reprise de la RCP. L'amiodarone (300 mg IV) est administrée juste avant le 4<sup>e</sup> choc. Le pouls n'est vérifié que si le moniteur montre un rythme organisé et la séquence de 2 minutes de RCP n'est interrompue que si le patient donne des signes de réveil. Une bonne coordination des sauveteurs pour réaliser la RCP (30:2) et les chocs est absolument nécessaire.

Pour les rythmes non chocables (rythmes sans pouls et asystole), la RCP est poursuivie et une injection d'adrénaline est réalisée dès que la voie veineuse est mise en place. Une injection d'atropine est recommandée en cas d'asytote ou de rythme lent de fréquence inférieure à 60 bpm. Le rythme est vérifié au bout de 2 minutes et la RCP reprise immédiatement s'il n'a pas changé. S'il y a un doute diagnostique entre une FV de petite amplitude (à petites mailles) et une asystole, il ne faut pas défibriller car ce traitement est inefficace, il faut au contraire continuer la RCP qui peut permettre une conversion en une FV plus tonique (à grandes mailles) susceptible d'être défibrillée efficacement. L'adrénaline est réinjectée toutes les 3 à 5 minutes, soit tous les 2 « tours » de cette branche de l'algorithme. Enfin, il ne faut pas oublier que les rythmes non chocables peuvent être dus à des causes immédiatement curables qu'il faut donc diagnostiquer rapidement et traiter. Ces causes figurent sur l'algorithme (**figure 2**).

Figure 2 – Algorithme pour la RCP médicalisée



## 6. Massage cardiaque mécanique

De nombreuses techniques instrumentales ont donc été proposées pour améliorer le MCE. Aucun de ces dispositifs ne peut être recommandé sans réserve, car les études cliniques n'ont pas permis de mettre en évidence une amélioration significative de la survie des patients.

La compression-décompression active, réalisée au moyen d'un dispositif dérivé d'une ventouse appliquée sur le thorax, a donné des résultats contradictoires. Le seul résultat positif sur la survie à long terme a été obtenu en France et n'a pas été reproduit dans d'autres études. L'adjonction d'une valve d'impédance améliore le retour veineux et améliore la survie à court terme (14).

Deux appareils récemment introduits permettent un MCE mécanique continu. Le LUCAS réalise une compression-décompression active automatique à l'aide d'un piston pneumatique. Cette méthode permet un MCE prolongé, y compris pendant le transport (15). L'AUTOPULSE permet aussi un massage cardiaque automatisé. Il est dérivé de la « Vest-CPR » réalisant une compression circonferentielle du thorax. Il permet un massage cardiaque automatisé à l'aide d'une bande constrictive thoracique fonctionnant sur batterie. Une seule étude clinique sur les deux réalisées met en évidence un effet positif sur la survie (16).



## 7. Réanimation post-arrêt cardiaque

L'hypothermie post-AC améliore le pronostic des patients (17). Il est recommandé que les patients adultes, comateux, après la réanimation d'une fibrillation ventriculaire survenue à l'extérieur de l'hôpital, bénéficient d'une hypothermie thérapeutique modérée à 32/34 °C pendant 12/24 heures. Par extension, cette thérapeutique peut être aussi profitable pour les patients inconscients victimes d'un AC à l'extérieur de l'hôpital dû à un rythme non chocable ou un AC survenu à l'hôpital. Le syndrome post-arrêt cardiaque est cliniquement caractérisé par un ensemble de manifestations viscérales, notamment neurologiques, cardio-circulatoires, respiratoires et rénales, qui peuvent conduire à des défaillances d'organes multiples et au décès (18). Cette réanimation est complexe mais elle améliore aussi la survie. Elle est en fait débutée dès la prise en charge médicalisée préhospitalière et nécessite au mieux l'admission de la victime dans un service qui a l'habitude de cette pathologie. L'obtention et le maintien d'une homéostasie, en particulier sur les plans métabolique et hémodynamique, représentent un objectif majeur de la réanimation post-arrêt cardiaque. Le syndrome coronaire aigu étant la cause la plus fréquente d'AC extrahospitalier, l'indication de coronarographie doit être évoquée en fonction du contexte clinique, dès la prise en charge préhospitalière.

## 8. Conclusion

Les recommandations 2005-2006 modifient très sensiblement la réalisation des gestes de secourisme et de réanimation. Elles imposent une mise à jour des cours, des manuels de secourisme et des programmes informatiques pour la DAE, et des protocoles de réanimation. L'évaluation de l'impact de ces mesures sur la survie des AC, dans les années qui suivent leur introduction, est essentielle pour juger de leur pertinence.

## Références bibliographiques

1. Cobb LA, Fahrenbruch CE, Olsufka M, Copass MK. Changing incidence of out-of-hospital ventricular fibrillation, 1980-2000. *JAMA* 2002 ; 288 : 3008-13.
2. American Heart Association in collaboration with International Liaison Committee on Resuscitation. Guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care – An international consensus on science. *Resuscitation* 2000 ; 46 : 3-430.
3. International Liaison Committee on Resuscitation. 2005 International consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Resuscitation* 2005 ; 67 : S1-S189.
4. Eftestol T, Sunde K, Steen PA. Effects of interrupting precordial compressions on the calculated probability of defibrillation success during out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2002 ; 105 : 2270-3.

5. Yannopoulos D, McKnite S, Aufderheide TP, et al. Effects of incomplete chest wall decompression during cardiopulmonary resuscitation on coronary and cerebral perfusion pressures in a porcine model of cardiac arrest. *Resuscitation* 2005 ; 64 : 363-72.
6. Wik L, Hansen TB, Fylling F, et al. Delaying defibrillation to give basic cardiopulmonary resuscitation to patients with out-of-hospital ventricular fibrillation: a randomized trial. *JAMA* 2003 ; 289 : 1389-95.
7. Einav S, Weissman C, Kark J, Lotan C, Matot I. Future shock: automatic external defibrillators. *Curr Opin Anaesthesiol* 2005 ; 18 : 175-80.
8. Rea TD, Shah S, Kudenchuk PJ, Copass MK, Cobb LA. Automated external defibrillators: to what extent does the algorithm delay CPR? *Ann Emerg Med* 2005 ; 46 : 132-41.
9. Morrison LJ, Dorian P, Long J, et al. Out-of-hospital cardiac arrest rectilinear biphasic to monophasic damped sine defibrillation waveforms with advanced life support intervention trial (ORBIT). *Resuscitation* 2005 ; 66 : 149-57.
10. Rumball C, Macdonald D, Barber P, Wong H, Smecher C. Endotracheal intubation and esophageal tracheal Combitube insertion by regular ambulance attendants: a comparative trial. *Prehosp Emerg Care* 2004 ; 8 : 15-22.
11. Aung K, Htay T. Vasopressin for cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *Arch Intern Med* 2005 ; 165 : 17-24.
12. Dorian P, Cass D, Schwartz B, Cooper R, Gelaznikas R, Barr A. Amiodarone as compared with lidocaine for shock-resistant ventricular fibrillation. *N Engl J Med* 2002 ; 346 : 884-90.
13. Bottiger BW, Bode C, Kern S, et al. Efficacy and safety of thrombolytic therapy after initially unsuccessful cardiopulmonary resuscitation: a prospective clinical trial. *Lancet* 2001 ; 357 : 1583-5.
14. Wolcke BB, Mauer DK, Schoefmann MF, et al. Comparison of standard cardiopulmonary resuscitation *versus* the combination of active compression-decompression cardiopulmonary resuscitation and an inspiratory impedance threshold device for out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2003 ; 108 : 2201-5.
15. Steen S, Liao Q, Pierre L, Paskevicius A, Sjoberg T. Evaluation of LUCAS, a new device for automatic mechanical compression and active decompression resuscitation. *Resuscitation* 2002 ; 55 : 285-99.
16. Lewis RJ, Niemann JT. Manual vs. device assisted CPR, reconciling apparently contradictory results. *JAMA* 2006 ; 295 : 2661-4.
17. Bernard SA, Gray TW, Buist MD, Jones BM, Silvester W, Gutteridge G, et al. Treatment of comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest with induced hypothermia. *N Engl J Med* 2002 ; 346 : 557-63.
18. Adrie C, Laurent I, Monchi M, Cariou A, Dhainaut JF, Spaulding C. Postresuscitation disease after cardiac arrest: a sepsis-like syndrome? *Curr Opin Crit Care* 2004 ; 10 : 208-12.