



Chapitre 50

RCP prolongée : quand et comment ?

D. SAVARY

Les points essentiels

- Dans une prise en charge classique, une réanimation cardio-pulmonaire (RCP) spécialisée devrait durer 30 minutes.
- La RCP doit se prolonger en cas d'imprégnations médicamenteuses ou toxiques et d'hypothermie $< 32^{\circ}\text{C}$.
- On ne peut arrêter la réanimation que si le patient en hypothermie accidentelle présente toujours un arrêt réfractaire après réchauffement : « Personne n'est mort avant d'être chaud et mort ».
- Deux éléments sont essentiels pour la décision de poursuivre ou non de la RCP, la durée de no-flow et de low-flow.
- Les résultats pour les arrêts cardiaques (AC) réfractaires préhospitaliers ne sont pas bons, il est essentiel de ne pas sortir du cadre des recommandations.
- La RCP pourra être prolongée même en dehors d'un espoir de survie en vue d'un prélèvement sur donneur en AC.
- Les critères de Donneurs à Coeur Arrêté sont stricts et les résultats sont encourageants.
- L'intérêt des dispositifs de massage automatisé réside dans les indications de massage cardiaque prolongé, en salle de cathétérisme ou dans l'ambulance.

Correspondance : D. Savary – SAU - SAMU 74 CH Annecy Genevois,
1, avenue de l'Hôpital, 74370 Annecy-Pringy. Tél. : 04 50 63 63 86.
E-mail : dsavary@ch-annecy.fr

Dans l'arrêt cardiaque, l'un des dilemmes les plus importants pour le médecin urgentiste concerne l'arrêt de la réanimation. Les cliniciens sont souvent réticents à poursuivre les manœuvres de Réanimation Cardio Pulmonaire (RCP) quand le retour à une circulation spontanée ne se produit pas rapidement après le début de la réanimation, car le pronostic global pour ces patients est très péjoratif. La crainte est grande de pratiquer une forme d'acharnement thérapeutique, et de favoriser la survie de patients avec des séquelles neurologiques considérables, sources de souffrance pour ces patients et leurs proches. Aussi chacun s'appuie principalement sur des séries de cas et sur les recommandations d'expert pour guider sa pratique (1, 2).

1. La durée d'une RCP spécialisée

L'ensemble des critères qui doivent être réunis pour abandonner la réanimation lors d'arrêt cardiaque réfractaire sont connus : équipe de sauveteurs non-témoins de l'effondrement, pas de chocs électriques délivrés, pas de retour à une activité hémodynamique spontanée, pas de témoins de l'effondrement, pas de geste de réanimation tenté par des témoins (3-5).

Il est communément accepté que la persistance d'une asystolie de plus de 20 min en l'absence d'une cause réversible en cours de Réanimation Cardio Pulmonaire Spécialisée (RCPS) constitue un fondement pour arrêter la réanimation dans la majorité des cas. En préhospitalier, les patients ne présentant pas de retour à une activité cardiaque spontanée (RACS) après 30 minutes de RCPS bien conduite ont un pronostic neurologique péjoratif (6). Dans un travail récent, Golberger *et al.* ont réalisé un classement de 435 hôpitaux américains en fonction de la durée moyenne des tentatives de réanimation (de 16 à 25 minutes) sur un collectif de 64 339 patients en Arrêt Circulatoire (AC). Ils montrent que les victimes prises en charge dans les hôpitaux où la durée de réanimation est plus longue ont des taux de survie supérieurs à ceux traités dans des hôpitaux où les durées de réanimation sont plus courtes (16,2 % de sortie vivant de l'hôpital contre 14,5 %) (7). Dans une prise en charge classique, une RCP spécialisée devrait donc durer 30 minutes.

Bien sûr, dans un certain nombre de situation éthique, le médecin urgentiste peut avoir une attitude intermédiaire entre la poursuite des thérapeutiques actives et l'abstention thérapeutique. Une réanimation compassionnelle à titre « humanitaire » en raison de l'émotion suscitée par la situation ne fait pas partie de l'obstination déraisonnable. Même si la mise en jeu d'une réanimation est considérée comme vaine et que sa durée sera limitée. Il en est de même des réanimations de validation qui sont entreprises même si le contexte est défavorable, lorsque les témoins ont débuté des gestes de réanimation. Ceci reconnaît le bien-fondé de la gestuelle.

2. Les indications d'une RCP prolongée en préhospitalier et aux urgences

Plusieurs situations doivent conduire à la poursuite d'une réanimation prolongée.

2.1. Les circonstances particulières

2.1.1. Les imprégnations médicamenteuses ou toxiques

L'efficacité des techniques d'assistance mécanique a d'abord été démontrée sur des études animales, au cours d'intoxications par des cardiotropes ou des antidépresseurs tricycliques. Ces études ont montré que l'instauration d'un tel traitement, même après la survenue de l'AC, permettait la restauration d'un état hémodynamique satisfaisant et la survie des animaux (8, 9). Chez l'homme, les intoxications par les médicaments ayant un effet stabilisateur de membranes et le Vérapamil méritent également, une durée prolongée de RCP et la mise en œuvre d'une assistance circulatoire, car c'est dans cette situation que des survies ont été rapportées (10).

Certes, il est préférable de proposer cette technique avant l'AC, sans oublier que le risque d'une indication trop facile fait courir un risque vital à un patient qui aurait pu guérir avec un traitement médical optimisé.

Cette assistance circulatoire peut être envisagée lorsque les conditions de prise en charge de ces arrêts cardiaques sont favorables à savoir que la survenue de l'AC s'est faite devant le témoin secouriste ayant entrepris sans délai une ressuscitation.

Les médecins urgentistes et les réanimateurs doivent donc connaître ces situations cliniques « à risque ». C'est seulement grâce à l'organisation de réseau de soin préalablement établie avec des équipes aguerries pouvant proposer une assistance circulatoire sans attendre, que cette survie pourra être améliorée.

2.1.2. Les hypothermies accidentelles < 32 °C

En cas d'arrêt cardiaque chez un patient suspect d'hypothermie profonde, un massage cardiaque externe (MCE) doit être entrepris immédiatement et poursuivi de façon prolongée et obstinée (11). Dans ce contexte, il ne faut pas tenir compte de la rigidité du corps et de la mydriase aréactive, l'hypothermie mimant un état de mort apparente. Ainsi et selon l'adage, « Personne n'est mort avant d'être chaud et mort (12) ». Un délai allongé entre le début de l'AC et la mise en œuvre des premiers gestes élémentaires de survie ne doit pas guider la décision médicale de fin de réanimation. En effet, les lésions neurologiques anoxiques cérébrales sont atténuées par une hypothermie contrôlée entre 32 et 34 °C, chez les survivants d'un arrêt cardiaque. S'il faut poursuivre les gestes de réanimation, il est essentiel d'évaluer précocement la température centrale de la victime et de rechercher les éléments cliniques qui rendent déraisonnables une réanimation, en particulier s'il existe des lésions traumatiques fatales. L'étiologie de l'AC des victimes d'avalanche par exemple est plus souvent une asphyxie ou un

traumatisme sévère qu'une hypothermie et le médecin doit savoir prendre la décision d'interrompre les gestes de survie entrepris par les témoins ou les secouristes. La notion d'ensevelissement prolongé (> 45 minutes) et d'obstruction des voies aériennes par de la neige sont des éléments pronostiques défavorables. Le plus souvent, lorsque la température centrale est très basse (en dessous de 25 °C) le patient est en asystolie. Si le rythme électrocardioscopique initial est une fibrillation ventriculaire, il est important de rappeler que la défibrillation est classiquement rebelle à la cardioversion tant que le patient présente une hypothermie sévère. Toutefois, il est possible de proposer un choc électrique externe mais qui ne sera renouvelé que lorsque le réchauffement aura permis d'atteindre une température centrale de 30 °C, des cas de cardioversion ayant été décrits. En cas d'hypothermie < 30°, les médicaments cardioactifs tels que l'atropine et l'adrénaline sont inefficaces. Parmi les gestes de réanimation entrepris, la mise en œuvre de compressions thoraciques et une intubation orotrachéale avec ventilation mécanique gardent leur place associée à un réchauffement passif. L'orientation de ces patients vers un hôpital capable de mettre en œuvre une CEC de réchauffement est impératif. Ici aussi des filières de soins spécifiques, comme celle en vigueur au sein des hôpitaux du Réseau Nord-Alpin des Urgences (RENAU) permettent d'optimiser la gestion de ces victimes.

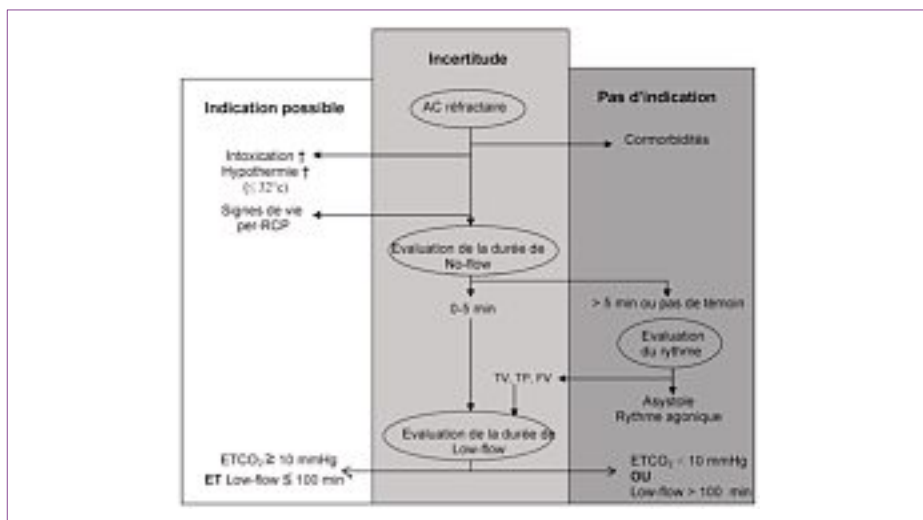
2.2. L'assistance circulatoire dans le traitement des arrêts cardiaques réfractaires

L'inefficacité des manœuvres de réanimation fait considérer l'arrêt cardiaque comme réfractaire, et conduit, le plus souvent, à la déclaration du décès. Cependant dans certaines circonstances, certains ont proposé la mise en place d'une assistance circulatoire extracorporelle. Les premières publications concernant l'intérêt de l'assistance circulatoire au cours de la RCP des AC réfractaires sont apparues des 1976 (13). Ces premières études ont été conduites chez des patients présentant un arrêt circulatoire intrahospitalier et les résultats ont été encourageants avec des taux de survie rapportés de 10 à 70 %. Certes, ces AC étaient survenus le plus souvent en réanimation, au bloc opératoire ou en salle de cathétérisme cardiaque sur des patients majoritairement intubés. La tentation était grande d'utiliser cette technique au cours des arrêts circulatoires extrahospitaliers avec l'arrivée de dispositif peu encombrant et une plus grande facilité de mise en œuvre. Les résultats pour ces AC préhospitaliers en France sont mauvais avec des taux de survie < 1 %. Aussi pour encadrer ces pratiques, plusieurs sociétés savantes dont la SFMU ont édité en 2009 des recommandations destinées aux médecins confrontés aux arrêts circulatoires réfractaires (14). Un algorithme simple est proposé (Figure 1).

Sur le plan physiopathologique, deux éléments sont essentiels pour la décision poursuite ou non de la RCP :

- la durée de débit cardiaque nul (no-flow) avant la RCP qui suppose la constatation de l'AC par un témoin ;
- la durée de bas débit cardiaque (low-flow) pendant la RCP.

Figure 1 – Proposition d’algorithme de décision d’une assistance circulatoire devant un arrêt cardiaque (AC) réfractaire. RCP : réanimation cardio-pulmonaire ; TV : tachycardie ventriculaire ; FV : fibrillation ventriculaire ; TP : torsades de pointes ; ETCO₂ : concentration télé-expiratoire de CO₂ (évaluée 20 min après le début de la RCP médicalisée). * : une durée de RCP > 100 min peut être acceptée dans le cas des intoxications par les cardiotropes. † : indications reconnues par l’international Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) (11). Les comorbidités sont celles qui amèneraient à ne pas indiquer des soins invasifs (réanimation, chirurgie, angioplastie, coronaire par exemple). La durée du low-flow comprend la RCP de base (témoins et secouristes) et la RCP médicalisée.



La durée de « no-flow » prend une importance prééminente car il s’agit à l’évidence de la variable ayant l’impact le plus fort sur le pronostic neurologique du patient. Quand ces conditions sont requises, il n’est pas nécessaire d’attendre ces 30 minutes pour déclencher les opérations. Il n’est cependant pas raisonnable d’envisager d’une telle technique sophistiquée d’assistance circulatoire avant d’avoir pratiqué au moins quinze minutes de RCP médicalisée.

3. Les Donneurs à Cœur Arrêté (DCA)

Il faut enfin savoir que la victime que l’on tente de réanimer pourra peut-être, en cas d’échec, devenir un donneur d’organes. En effet, si le taux des donneurs vivants de reins augmente en France puisqu’il a doublé en 5 ans, la voie des prélèvements sur donneurs décédés par arrêt cardiaque est très encourageante, mais nécessite une organisation plus difficile. La législation (décret du 2 août 2005) et l’agence de biomédecine (ABM) ont défini les critères de DCA (15) :

- les donneurs potentiels sont âgés de 18 à 55 ans et n’ont pas de comorbidité (absence d’hypertension, de maladie cardio-vasculaire, de diabète, de protéinurie...);

Figure 2 – Délais à respecter pour les DCA.



- les donneurs potentiels sont des patients en arrêt cardiaque réfractaire, pour lesquels l’heure de l’arrêt est précisément connue et une RCP est entreprise depuis 30 min au moins sans succès ;
- la durée d’asystolie, sans MCE, doit être < 30 min ;
- la durée d’ischémie chaude < 120 min, 150 min en cas d’utilisation d’une machine à masser.

Actuellement, les organes qui peuvent être prélevés dans ce cadre strict sont les reins, et éventuellement le foie. En présence d’un AC répondant à ces critères en extrahospitalier, les médecins urgentistes appartenant à un réseau qui a passé convention avec l’ABM sont fortement encouragés à l’utilisation de machine de massage cardiaque automatisé pour ramener ces victimes dans les délais (Figure 2). Dans notre expérience grâce à une organisation rigoureuse, la coordination et la formation de tous les intervenants, l’activité DCA est possible sur une zone de montagne étendue. Malgré des lieux d’effondrements distants du centre préleveur (70 km), les délais imposés par l’ABM sont respectés, permettant de réaliser 15 % de l’activité nationale sur la période étudiée (16). Quarante-trois pour cent des reins sont greffés et 100 % de ces reins greffés sont fonctionnels à 1 mois.

4. Les modalités de poursuite de la réanimation durant le transport

Il peut être difficile de faire un massage cardiaque efficace, même pour des personnels entraînés à pratiquer la réanimation cardio-pulmonaire et plus spécialement au cours du transport du patient dans des escaliers par exemple ou à bord d’une unité mobile hospitalière en mouvement (17, 18).

4.1. La poursuite du massage cardiaque

L’optimisation du massage cardiaque externe est essentielle. Une technique parfaite permet d’obtenir un débit de sang suffisant pour oxygéner le myocarde et le cerveau. Les composantes du MCE que sont la force et la fréquence des compressions ainsi que le rapport temps de compression sur temps de

décompression semblent difficilement réalisables au cours du transport de ces patients. Aussi la diffusion des machines à massage cardiaque pourrait être une solution pour les équipes d'urgences pré et intrahospitalières.

En 2012, deux dispositifs de massage automatisé équipaient 35 % des SAMU français : le Lucas® commercialisé par la société Physio Control et l'Autopulse® par la société Zoll.

4.1.1. Le Lucas (Lund University Cardiac Arrest System)

Dans ce dispositif, créée à l'université de Lund (Suède), l'alternance de la compression/décompression active est possible grâce à une ventouse qui vient appuyer sur le thorax du patient. Celle-ci est disposée à l'extrémité d'un compresseur supporté par un arceau amovible. Ce système actionné initialement par dispositif pneumatique très consommateur en gaz (52 l/mn) fonctionne aujourd'hui à l'aide de batteries. Les compressions ont une fréquence à 100 par minute, avec une profondeur de compression de 5 cm et un cycle de compressions/décompressions de 50 %. Seuls les patients dont la hauteur du sternum est comprise entre 17,5 à 30,3 cm et la largeur maximale de 45 cm sont éligibles à ce dispositif (19). Plusieurs études chez le cochon en fibrillation ventriculaire montrent le Lucas permet un bénéfice en termes d'hémodynamique et de survie à court terme (20, 21). Chez l'homme, l'étude randomisée LINC qui a inclus 2 589 patients en arrêt cardiaque extrahospitalier, a évalué le LUCAS couplé à un système de défibrillation et la continuation d'un massage cardiaque manuel. Les résultats montrent que ce dispositif n'améliore ni la survie des patients en arrêt à 4 heures, ni leur devenir avec une bonne condition neurologique (CPC 1-2) à 6 mois. Quatre heures après le début du massage, le taux de survie était similaire dans les deux groupes : 23,6 % avec le massage mécanique automatisé et 23,7 % avec le massage manuel. L'intérêt de ce dispositif résiderait dans les indications de massage cardiaque prolongé, en salle de cathétérisme ou dans l'ambulance, quand faire un MCE peut s'avérer extrêmement difficile (22).

4.1.2. L'Autopulse®

Ce dispositif permet un massage circonférentiel du thorax par l'intermédiaire d'une sangle de répartition de charge, la LifeBand® qui est fixée sur une planche à masser ou a été positionné préalablement la victime. L'alternance compressions/ventilations peut être réglée à 30/2 puis en continu dès que le patient est intubé. La fréquence des compressions est fixe à 100/mn.

Des études sur modèle animal concernant la PAM ont montré une nette amélioration hémodynamique allant jusqu'à restaurer 100 % du débit cardiaque habituel (23).

Cette amélioration effet a également été retrouvée chez l'homme et dans le contexte de la prise en charge préhospitalière (25, 26). Ce dispositif possède comme le Lucas un intérêt certain dans les indications de massage cardiaque prolongé.

4.2. La poursuite de la ventilation

Les modalités de ventilation de l'arrêt cardiaque sont décrites dans les recommandations internationales. Après l'intubation du patient, la ventilation peut être effectuée à l'aide :

- d'un ballon autoremplisseur.

L'insufflation doit durer une seconde, la fréquence ne doit pas dépasser 10 insufflations/minute avec une fréquence de compressions thoraciques de 100 à 120/minute sans faire de pause.

- avec un ventilateur

Le volume courant réglé autour de 6-7 ml/kg au maximum, la fréquence respiratoire ne doit pas dépasser 10 cycles/minute.

L'utilisation d'un ventilateur est certainement plus adaptée au transport de ces patients. Pourtant ces dernières années plusieurs études ont testé des alternatives à la ventilation conventionnelle pendant la RCP.

Des auteurs ont comparé les effets de l'insufflation continue à débit d'oxygène utilisant une sonde munie de microcanalicules dans la paroi du tube, à une ventilation à pression positive intermittente (26). Le débit d'O₂ insufflé dans cette sonde de Boussignac® se transforme en une pression positive permanente dans les voies aériennes. Cette étude avait montrée une amélioration significative de pH, de PaO₂, une meilleure élimination du CO₂, moins de traumatismes thoraciques en rapport avec le massage mais pas de bénéfice sur la survie par rapport à la stratégie conventionnelle. Ces résultats ont été confirmés par une autre étude française (27). Une enquête nationale présentée au congrès urgences 2013 a montré que si la ventilation assistée mécanique est la plus utilisée dans ce contexte (54 %), la sonde Boussignac® est utilisée par 17 % des SMUR de France.

5. Conclusion

Les indications d'une réanimation prolongée en préhospitalier ou aux urgences et les indications d'une assistance circulatoire doivent être parfaitement connus des médecins urgentistes. Il existe aujourd'hui de nouveaux dispositifs de massage cardiaque automatique pour faciliter le transport de ces victimes vers l'ECLS. En l'absence d'indication d'assistance, le décès est déclaré. Certains patients peuvent alors faire l'objet d'une procédure de prélèvement sur DAC.

Références

1. Gazmuri R.J., Nolan J.P., Nadkarni V.M. *et al.* Scientific knowledge gaps and clinical research priorities for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care identified during the 2005 International Consensus Conference on ECC and CPR Science with treatment recommendations. A consensus statement from the inter-

- national Liaison Committee on Resuscitation, the American Heart association Emergency Cardiovascular Care Committee, the Stroke Council, and the Cardiovascular Nursing Council. *Resuscitation*, 2007 ; 75 : 400-11.
2. Nolan J.P., Hazinski M.F., Billi J.E. *et al.* International consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. Part 1. Executive summary. *Resuscitation*, 2010 ; 81 (Suppl. 1) : e1-25.
 3. Morrison L.J., Visentin L.M., Kiss A. *et al.* Validation of a rule for termination of resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med*, 2006 ; 355 : 478-87.
 4. Herlitz J., Engdahl J., Svensson L., Young M., Angquist K.A., Holmberg S. Can we define patients with no chance of survival after out-of-hospital cardiac arrest? *Heart*, 2004 ; 90 : 1114-8.
 5. Marsden A.K., Ng G.A., Dalziel K., Cobbe S.M. When is it futile for ambulance personnel to initiate cardiopulmonary resuscitation? *BMJ*, 1995 ; 311 : 49-51.
 6. Wiel E., Assez N., Hubert H., P. *et al.* Arrêt cardiaque : quand s'abstenir et quand s'arrêter ? *Urgences*, 2013 ; 50.
 7. Goldberger Z.D., Chan P.S., Berg R.A. *et al.* American Heart Association Get With The Guidelines – Resuscitation (formerly National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation) Investigators. Duration of resuscitation efforts and survival after in-hospital cardiac arrest: an observational study. *Lancet*, 2012 ; 380(9852) : 1473-81.
 8. Larkin G.L., Graeber G.M., Hollingsed M.J. Experimental amitriptyline poisoning: treatment of severe cardiovascular toxicity with cardiopulmonary bypass. *Ann Emerg Med*, 1994 Mar ; 23(3) : 480-6.
 9. Freedman M.D., Gal J., Freed C.R. Extracorporeal pump assistance-novel treatment for acute lidocaine poisoning. *Eur J Clin Pharmacol*, 1982 ; 22(2) : 129-35.
 10. Mégarbane B., Leprince P., Deye N. *et al.* Emergency feasibility in medical intensive care unit of extracorporeal life support for refractory cardiac arrest. *Intensive Care Med*, 2007 ; 33 : 758-64.
 11. Stoneham M.D., Squires S.J. Prolonged resuscitation in acute deep hypothermia. *Anaesthesia*, 1992 ; 47(9) : 784-8.
 12. Southwick F.S., Dalglish P.H. Jr. Recovery after prolonged asystolic cardiac arrest in profound hypothermia. A case report and literature review. *JAMA*, 1980 ; 243(12) : 1250-3.
 13. Mattox K.L., Beall A.C. Resuscitation of the moribund patient using a portable cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg*, 1976 ; 22 : 436-42.
 14. Conseil français de réanimation cardio-pulmonaire, Société française d'anesthésie et de réanimation, Société française de cardiologie *et al.* Guidelines for indications for the use of extracorporeal life support in refractory cardiac arrest. *Ann Fr Anesth Reanim*, 2009 ; 28 : 182-90.
 15. Décret n° 2005-949 du 2 août 2005 relatif aux conditions de prélèvement des organes, des tissus et des cellules et modifiant le livre II de la première partie du Code de la santé publique.
 16. Fauche A., Gaillard A., Skowron O. *et al.* Donneurs Décédés après Arrêt Cardiaque (DDAC) : peut-on respecter les délais sur des secteurs géographiques étendus ? *Urgences*, 2013.
 17. Hightower D., Thomas S.H., Stone C.K. *et al.* Decay in Quality of Closed-Chest Compressions Over Time. *Ann Emerg Med*, 1995 ; 26 : 300-3.
 18. Sunde K., Wik L., Steen P.A. Quality of Mechanical, manual Standard and active compression-decompression CPR on the arrest site and during transport in a manikin model Resuscitation, 1997 ; 34 : 235-42.

19. Olasveengen T.M., Wik I., Steen P.A. Quality of cardiopulmonary resuscitation before and during transport in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*, 2008 ; 76 : 185-190.
20. Steen S., Liao Q., Pierre L. *et al.* Évaluation de LUCAS, a new device for automatic mechanical compression and active decompression resuscitation. *Resuscitation*, 2002 ; 55 : 285-99.
21. Rubertsson S., Karlsten R. Increased cortical cerebral blood flow with LUCAS; a new device for mechanical chest compressions compared to standard external compressions during experimental cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*, 2005 ; 65 : 357-63.
22. Rubertsson S., Sifverstolpe J., Rehn L. *et al.* The study protocol for the LINC (LUCAS in cardiac arrest) study: a study comparing conventional adult out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation with a concept with mechanical chest compressions and simultaneous defibrillation. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, 2013 Jan 25 ; 21 : 5.
23. Halperin H.R., Paradis N., Ornato J.P. *et al.* Cardiopulmonary resuscitation with a novel chest compression device in a porcine model of cardiac arrest: improved hemodynamics and mechanisms. *J Am Coll Cardiol*, 2004 Dec 7 ; 44(11) : 2214-20.
24. Timerman S., Cardoso L.F., Ramires J.A., Halperin H. Improved hemodynamic performance with a novel chest compression device during treatment of in-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*, 2004 ; 61 : 273-80.
25. Duchateau F.X., Gueye P., Curac S. *et al.* Effect of the AutoPulse automated band chest compression device on hemodynamics in out-of-hospital cardiac arrest resuscitation. *Intensive Care Med*, 2010 ; 36 : 1256-60.
26. Saissy J.M., Boussignac G., Cheptel E. *et al.* Efficacy of continuous insufflation of oxygen combined with active cardiac compression-decompression during out-of-hospital cardiorespiratory arrest. *Anesthesiology*, 2000 ; 92 : 1523-30.
27. Bertrand C., Hemery F., Carli P. *et al.* Constant flow insufflation of oxygen as the sole mode of ventilation during out-of-hospital cardiac arrest. *Intensive Care Med*, 2006 ; 32 : 843-51.
28. Paris N., Pierre M., Teyssier L. *et al.* Usage des dispositifs de massage cardiaque automatique en France en préhospitalier en 2012. *Urgences*, 2013.