

## **Recommandations sur les indications de l'assistance circulatoire dans le traitement des arrêts cardiaques réfractaires**

Bruno Riou, Frédéric Adnet, Frédéric Baud, Alain Cariou, Pierre Carli, Alain Combes, Denis Devictor, Jean Luc Dubois-Randé, Jean-Louis Gérard, Pierre-Yves Gueugniaud, Agnès Ricard-Hibon, Olivier Langeron, Pascal Leprince, Dan Longrois, Alain Pavie, Philippe Pouard, Jean-Christophe Rozé, Jean-Noël Trochu, André Vincentelli.

Pour :

Conseil Français de Réanimation Cardiopulmonaire, Société Française d'Anesthésie et de Réanimation, Société Française de Cardiologie, Société Française de Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire, Société Française de Médecine d'Urgence, Société Française de Pédiatrie-Groupe Francophone de Réanimation et d'Urgence Pédiatriques, Société Française de Perfusion, Société de Réanimation de Langue Française

Sous l'égide de la Direction Générale de la Santé et de la Direction des Hôpitaux et de l'Organisation des soins, Ministère de la Santé, de la Jeunesse, des Sports et de la Vie Associative

**Correspondance** : Pr. Bruno Riou, Service d'Accueil des Urgences, GH Pitié-Salpêtrière, Université Pierre et Marie Curie-Paris 6, 47-83 Boulevard de l'Hôpital, 75651 Paris Cedex 13, France. Email : [bruno.riou@psl.aphp.fr](mailto:bruno.riou@psl.aphp.fr)

**Novembre 2008**

**Introduction :** Environ 50 000 arrêts cardiaques (AC) surviennent chaque année en France et la survie des patients qui en sont victimes reste faible, de l'ordre de 3-5 %. La réanimation cardiopulmonaire (RCP) qui rassemble l'ensemble des méthodes thérapeutiques proposées devant un AC, fait l'objet de recommandations nationales, européennes, et internationales régulièrement mises à jour.<sup>1-3</sup> L'assistance circulatoire a été proposée au cours de la RCP des AC réfractaires dès 1976.<sup>4</sup> Toutefois, son utilisation dans cette indication est restée longtemps limitée aux AC hypothermiques et aux AC survenant dans le contexte de la chirurgie cardiothoracique. En effet, des essais cliniques peu encourageants sur l'amélioration du pronostic avaient été initialement rapportés.<sup>5,6</sup> La simplification et la miniaturisation des techniques d'assistance circulatoire ont permis une utilisation de celle-ci de plus en plus fréquente, notamment dans certains services de chirurgie cardiothoracique et de réanimation. Très récemment, des résultats intéressants ont été publiés par différentes équipes en France et à Taiwan, sur des cohortes monocentriques rétrospectives et prospectives. Il s'agit surtout d'AC d'origine toxique ou cardiaque, survenant essentiellement en intrahospitalier.<sup>7-9</sup> Dans ces populations très sélectionnées, des survies sans séquelle neurologique importante ont été rapportées dans 20 à 30 % des cas.<sup>7-9</sup> Toutefois, les données préliminaires de l'assistance circulatoire pour les AC pré-hospitaliers en France sont décevantes avec moins de 1% de survie.<sup>10</sup> Il faut souligner les délais de mise en place de l'assistance circulatoire pour un AC préhospitalier actuellement beaucoup plus longs que ceux rapportés par les études retrouvant une amélioration de survie des AC intra-hospitaliers. Ces résultats amènent logiquement les médecins confrontés à la RCP des AC, à se poser des questions sur les indications et contre-indications potentielles de cette technique d'exception, en particulier leur extension aux AC préhospitaliers, et les autorités de santé à se poser des questions sur la place de ces techniques coûteuses tant sur le plan des ressources financières que des ressources humaines. Plusieurs craintes sous-jacentes à ces questions méritent d'être soulignées : 1) la crainte qu'un développement anarchique de l'assistance circulatoire dans l'AC pré-hospitalier ne soit finalement nuisible à son essor en raison de résultats très médiocres dans des indications mal choisies ; 2) la crainte de favoriser la survie de patients avec des séquelles neurologiques considérables, sources de souffrance pour ces patients et leurs proches (encore que l'évolution neurologique défavorable des cas rapportés se soit faite vers la mort encéphalique et non vers un état de coma chronique);<sup>7-9</sup> 3) la crainte d'une inhomogénéité des critères retenus en France étant donnée l'absence actuelle de données solides de la science médicale sur les indications et contre-indications de cette technique. Aussi les sociétés savantes médicales françaises concernées par ce problème, sous l'égide de la Direction Générale de la Santé et de la Direction des Hôpitaux et de l'Organisation de la Santé, ont mandaté un groupe d'experts afin d'élaborer un texte de recommandations destiné aux médecins confrontés aux AC. Ce texte reflète un consensus d'experts issus de différentes disciplines médicales et chirurgicales à un moment donné et est tout particulièrement susceptible d'être modifié en fonction des avancées dans ce domaine particulièrement dynamique.

**Objectifs :** Proposer des indications et contre-indications de l'assistance circulatoire dans la réanimation des AC réfractaires intra et extra-hospitaliers. Le groupe d'experts est unanime pour souligner à ce stade qu'il ne s'agit que d'indications potentielles car il ne peut y avoir, pour l'instant, une injonction à pratiquer ce qui reste une thérapeutique d'exception dont on ne connaît pas actuellement le bénéfice et qui n'est pas disponible partout et à tout moment.

**Définition et éléments conduisant à une proposition de changement de paradigme :**

L'AC réfractaire est habituellement défini par l'absence de reprise d'une activité circulatoire spontanée (RACS) après une période d'au moins 30 min de RCP médicalisée en normothermie.<sup>1-3</sup> Cette définition de l'AC réfractaire est principalement utilisée pour

envisager l'arrêt de la RCP devant une situation jugée sans aucun espoir de survie. La notion d'absence d'espoir de survie est largement démontrée dans la littérature mais repose en fait sur deux éléments : 1) l'absence d'espoir de récupérer une activité cardiaque après un AC ayant nécessité une RCP plus de 30 min et inefficace ; 2) l'absence d'espoir de récupérer une activité cérébrale satisfaisante dans ces conditions. La possibilité de mettre en place une assistance circulatoire permet de ne plus considérer le premier élément, au moins initialement. Ce n'est que dans un second temps, une fois l'assistance circulatoire mise en place, que le problème de la réversibilité de l'atteinte cardiaque se pose soit pour observer une évolution spontanément favorable (élimination de toxiques, guérison d'une myocardite) ou proposer une méthode thérapeutique susceptible de réverser cette atteinte (réchauffement d'une hypothermie profonde, angioplastie ou chirurgie coronaire) ou pour pallier à une atteinte définitive (cœur artificiel, transplantation). La possibilité d'une assistance circulatoire provoque donc un changement de paradigme sur la façon de considérer un AC comme réfractaire puisque l'espoir de récupérer une activité cérébrale satisfaisante devient alors l'élément principal de la décision.

Sur le plan physiopathologique, deux éléments sont essentiels pour le raisonnement médical lié à la poursuite ou non de la RCP : 1) la durée de débit cardiaque nul («no-flow») avant la RCP ; 2) la durée de bas débit cardiaque (« low-flow») pendant la RCP. Schématiquement, ces deux éléments participent de manière équilibrée à la définition de l'AC réfractaire. La connaissance de cette durée de no-flow suppose donc la constatation de l'AC par un témoin. Une durée de no-flow nulle traduit la réalisation immédiate de la RCP par les témoins de l'AC et constitue la cible prioritaire de l'assistance circulatoire dans les AC réfractaires. 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. Toutefois, dans certaines circonstances, cette durée de no-flow perd de son importance. Il s'agit avant tout de l'hypothermie en raison de son effet protecteur sur l'ischémie cérébrale bien démontrée par des cas de survie malgré un AC prolongé. D'autre part, dans certains cas, l'évaluation de la durée de no-flow est probablement imprécise, notamment lorsque la perte de conscience du patient ne coïncide pas avec le début de l'AC. Aussi la constatation, au cours de la RCP, de signes de vie (mouvements spontanés, absence de mydriase et/ou réactivité pupillaire, voire gasps inspiratoires même si ces derniers sont probablement de mauvais pronostic), doivent remettre en cause la durée estimée de no-flow. Par extension, la constatation de certains troubles du rythme (tachycardie ventriculaire, torsade de pointes, fibrillation ventriculaire) à l'exclusion des rythmes agoniques, doivent également amener le médecin à remettre en cause une durée estimée prolongée de no-flow.

Bien qu'elle joue un rôle moindre, la période de low-flow n'est pas sans importance. En effet, il existe une relation inverse entre la durée de low-flow et la survie dans l'étude de Chen et al.<sup>9</sup> avec moins de 10% de survie au-delà de 100 min de RCP, chiffre comparable à la survie sans assistance circulatoire dans cette étude. Une durée prolongée de low-flow constitue un risque accru de souffrance cérébrale et participe au syndrome de défaillance multiviscérale observé après AC. Il s'agit d'un élément important à prendre en compte pour les AC préhospitaliers où la durée du transport vers le centre ad hoc est un élément généralement connu du médecin urgentiste avec une bonne approximation. Toutefois, dans le cadre des intoxications par les cardiotropes, une durée prolongée de RCP ne contre-indique pas formellement l'assistance circulatoire, car c'est dans cette situation que des survies ont été rapportées.<sup>7</sup> Cette constatation ne doit pas conduire à une prolongation inutile de la RCP préhospitalière d'une intoxication par cardiotropes au-delà des 30 min compte tenu des recommandations existantes concernant celles-ci.<sup>11</sup> Par ailleurs, la diffusion des machines à massage cardiaque dans les équipes d'urgences préhospitalières, sans démonstration de leur efficacité ni de leur innocuité, est un constat qui ne doit pas modifier les délais maximums

autorisés de RCP. En effet, l'absence d'effet démontré sur la survie des AC de ces machines à massage cardiaque constitue un argument dans ce sens.<sup>12</sup> Enfin, le monitoring de la RCP à l'aide de la mesure télé-expiratoire du CO<sub>2</sub> est un reflet du débit cardiaque généré et une valeur d'ETCO<sub>2</sub> inférieure à 10 mmHg (mesurée après 20 min de RCP médicalisée) est associée à un mauvais pronostic neurologique.<sup>13</sup>

Certaines comorbidités enfin rendent déraisonnable toute RCP, quelles que soient les circonstances. Il s'agit de toutes les situations où une limitation des traitements invasifs (réanimation, chirurgie, angioplastie coronaire par exemple) est légitime. L'âge ne constitue pas en soit une raison suffisante pour limiter la RCP courante de la même façon qu'il ne constitue pas en soit une raison suffisante pour ne pas proposer la réanimation.

Il est important de noter que les propositions faites par notre groupe d'experts (recommandations de niveau 5)<sup>14</sup> quant à l'assistance circulatoire au cours de la RCP ne remettent pas en cause les bases de la RCP usuelle effectuée pour la plupart des AC non réfractaires et qui ont fait l'objet d'un corpus d'études cliniques considérables et de recommandations bien établies et régulièrement mises à jour.<sup>1-3</sup> Il ne semble donc pas nécessaire de modifier la définition de l'AC réfractaire qui permet notamment de proposer au médecin une durée au-delà de laquelle la poursuite de la RCP devient vaine en l'absence d'assistance circulatoire. En revanche, lorsque les conditions sont requises pour évoquer l'utilité d'une assistance circulatoire, il n'est pas nécessaire d'attendre ces 30 min pour déclencher les opérations. De toute façon, le délai nécessaire pour mettre en œuvre une assistance circulatoire, en particulier au cours des AC extra-hospitaliers, fait que l'assistance circulatoire est le plus souvent mise en place au-delà de ces 30 min. Il n'est cependant pas raisonnable d'évoquer l'hypothèse d'une telle technique sophistiquée d'assistance circulatoire avant d'avoir pratiqué au moins 15 min de RCP médicalisée.

### **Proposition :**

Un algorithme simple, utilisable dans les conditions de l'urgence, est proposé par le groupe d'experts (Figure).

Du fait de la miniaturisation des dispositifs d'assistance circulatoire, il est tentant de considérer que la diffusion de cette technique peut être large. La prise en charge du patient requiert une coopération étroite entre les équipes préhospitalières et hospitalières. La gestion des thérapeutiques destinées à réverser ou pallier la défaillance cardiaque et des complications de l'assistance circulatoire nécessite la coopération d'une équipe multidisciplinaire dans le cadre d'une filière de soins ad hoc. L'abord direct des vaisseaux fémoraux est recommandé et le concours d'un chirurgien formé à cette technique est donc également recommandé. La gestion de l'assistance circulatoire requiert une équipe de réanimation qualifiée. La préparation et la maintenance du dispositif d'assistance circulatoire sont idéalement effectuées par un perfusionniste, bien que cette compétence puisse être acquise par une formation appropriée.

Les seules spécificités pédiatriques concernent les enfants de moins de 15 kg et sont d'une part la difficulté technique de pose de l'assistance circulatoire, nécessitant un chirurgien spécialisé en chirurgie pédiatrique, et d'autre part la nécessité de disposer du matériel d'assistance adapté et de sang homologué pour l'amorçage du circuit d'assistance circulatoire.

L'AC hypothermique est une situation qui ne permet plus d'estimer la souffrance neurologique pendant les périodes de no-flow et low-flow. Toutefois, même dans ces conditions, les équipes habituées à prendre en charge ces patients (noyades, accidents de montagne), ont limité les indications de l'assistance circulatoire aux patients présentant des

critères pronostiques favorables (par exemple, présence d'une poche d'air pour les accidents d'avalanches) ou en s'aidant de critères biologiques (kaliémie).

### **Perspectives :**

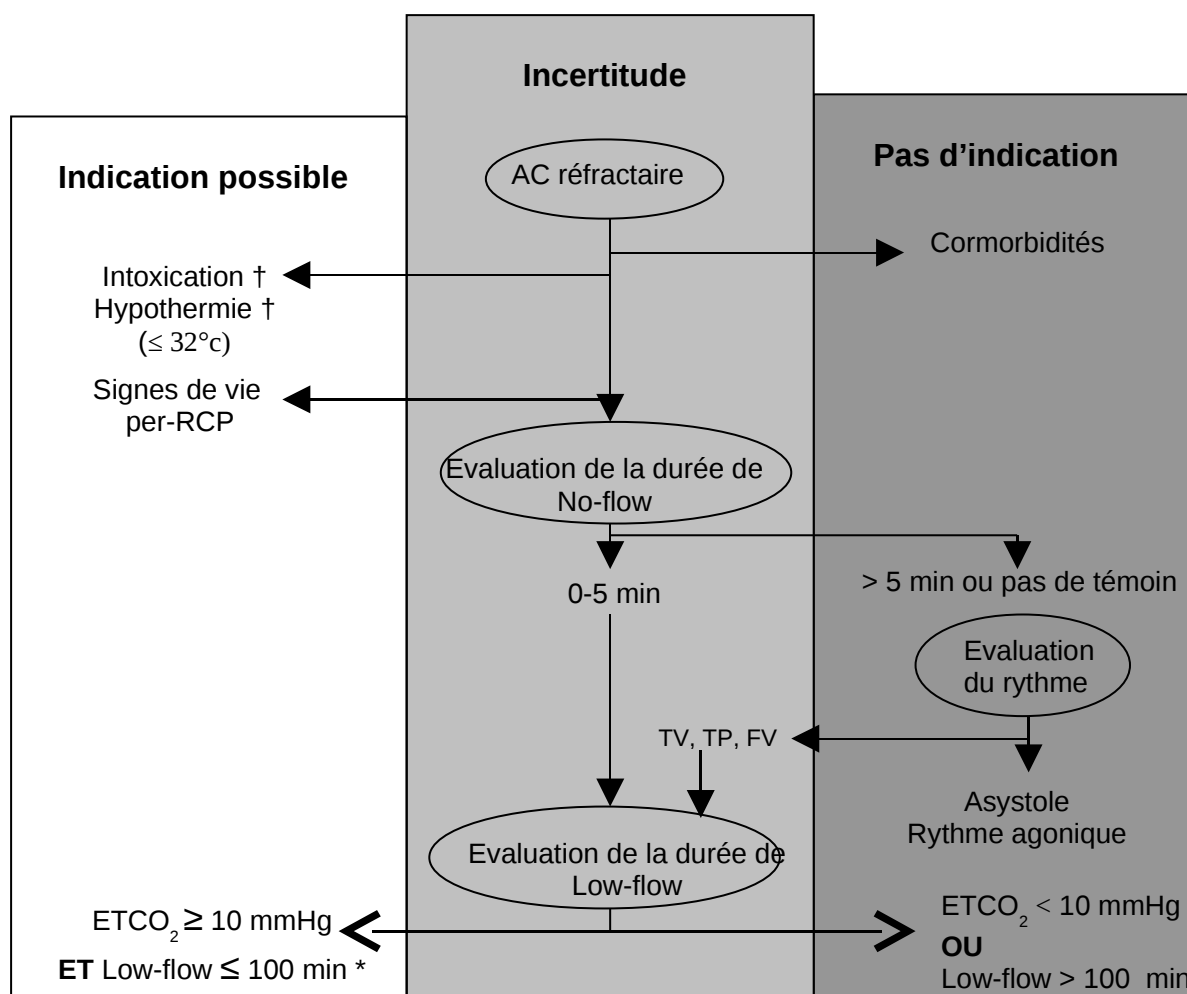
L'utilisation de cet algorithme par les médecins prenant en charge un AC réfractaire intra ou préhospitalier devrait permettre d'homogénéiser les pratiques en France en ce qui concerne les indications potentielles d'assistance circulatoire, ce qui constitue une réponse appropriée pour nos concitoyens de considérations médicales mais également éthiques. Le développement de cette technique ne peut en effet se concevoir sans avoir réfléchi aux questions d'accès et de pertinence de soins de qualité. Il convient de souligner qu'il s'agit d'indications potentielles, car l'assistance circulatoire reste une thérapeutique d'exception qui n'est pas disponible partout et à tout moment en raison, notamment, de son niveau d'exigence technique et surtout de l'importance des ressources humaines hautement spécialisées nécessaires, et qui s'adresse finalement à un faible nombre de patients. De plus ces recommandations ne sont basées que sur des résultats préliminaires établis à partir de cohortes monocentriques de patients très sélectionnés et concernant surtout des AC intra-hospitaliers survenant dans des secteurs privilégiés de par la présence de personnels médical et paramédical hautement spécialisés. L'établissement de registres prospectifs de patients bénéficiant de cette technique ainsi que des essais cliniques seront nécessaires pour valider ou non ces recommandations et préciser les indications de l'assistance circulatoire dans l'AC réfractaire. D'autant que les techniques d'assistance circulatoire sont probablement amenées à se développer dans d'autres indications, y compris la réanimation post-RACS de l'AC et les AC récidivants.<sup>15</sup>

Le groupe d'experts a identifié les lacunes de connaissances suivantes qu'il conviendra de s'efforcer de combler dans l'avenir : 1) évaluation de la précision des mesures de temps et de délais au cours de l'AC et de la RCP puisque ceux-ci ont une importance cruciale ; 2) évaluation de la pertinence des informations apportées par les biomarqueurs pour décider ou non d'une assistance circulatoire : kaliémie (AC hypothermiques), lactates, pH, créatininémie ; 3) évaluation de la qualité du débit cardiaque généré pendant la période de low flow ; 4) évaluation de l'efficacité et l'innocuité des machines à masser ; 5) émergence de techniques innovantes pour l'évaluation initiale et précoce de la fonction neurologique. Enfin, il convient de rappeler que les méthodes les plus efficaces en terme d'amélioration de la survie sont celles qui permettent de réduire la durée de no-flow (formation de la population au manœuvre de RCP, défibrillation précoce). La France doit rattraper son retard quant à la formation du grand public et engager une campagne de formation auprès des collègues et lycées aux gestes de premier secours.

### **Références bibliographiques :**

- 1 Recommandations formalisées d'experts (coordonnateur : Carli P. Société Française d'Anesthésie et de Réanimation, Société de Réanimation de Langue Française, Conseil Français de Réanimation Cardiopulmonaire) pour la prise en charge de l'arrêt cardiaque, 2006 , [www.sfar.org](http://www.sfar.org).
2. International Liaison Committee on Resuscitation. 2005 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Circulation*, 2005;112(Suppl III): III-1-136.
3. American Heart Association in collaboration with International Liaison Committee on Resuscitation. 2005 AHA guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. Part 6: CPR techniques and devices. *Circulation* 2005; 112(Suppl IV): IV-47-50.

4. Mattox KL, Beall AC. Resuscitation of the moribund patient using a portable cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 1976; 22: 436-42.
5. Hill JG, Bruhn PS, Cohen SE, et al. Emergent applications of cardiopulmonary support : A multi institutional experience. *Ann Thorac Surg* 1993 ; 55 : 1281-2.
6. Dembitsky WP, Moreno-Cabral RJ, Adamson RM, et al. Emergency resuscitation using portable extracorporeal membrane oxygenation. *Ann Thorac Surg* 1993; 55: 304-9.
7. Mégarbane B, Leprince P, Deye N, Résière D, Guerrier G, Rettab S, Théodore J, Karyo S, Gandjbakhch I, Baud FJ. Emergency feasibility in medical intensive care unit of extracorporeal life support for refractory cardiac arrest. *Intensive Care Med* 2007; 33: 758-64.
8. Masseti M, Tasle M, Le Page O, Deredec R, Babatasi G, Buklas D, Thuaudet S, Charbonneau P, Hamon M, Grollier G, Gérard JL, Khayat A. Back from irreversibility: extracorporeal life support for prolonged cardiac arrest. *Ann Thorac Surg* 2005; 79: 178-84
9. Chen JS, Ko WJ, Yu HY, Lai LP, Huang SC, Chi NH, Tsai CH, Wang SS, Lin FY, Chen YS. Analysis of the outcome for patients experiencing myocardial infarction and cardiopulmonary resuscitation refractory to conventional therapies necessitating extracorporeal life support rescue. *Crit Care Med* 2006; 34: 950-7
10. Données du Groupe de Réflexion sur l'Assistance Circulatoire Mécanique (GRAM). Société Française de Chirurgie Thoracique et Cardio-vasculaire, France.
11. International Liaison Committee on Resuscitation. Part 4: Advanced life support. *Resuscitation* 2005; 67: 213-47.
12. Hallstrom A, Rea TD, Sayre MR, Christenson J, Anton AR, Mosesso VN, Van Ottingham L, Olsufka M, Pennington S, White LJ, Yahn S, Husar J, Morris MF, Cobb LA. Manual chest compression vs use of an automated chest compression device during resuscitation following out-of-hospital cardiac arrest: a randomized trial. *JAMA* 2006; 295: 2661-4.
13. Levine RL, Wayne MA, Miller CC. End-tidal carbon dioxide and outcome of out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 1997; 337: 301-6
14. Malinovsky JM, Pain L, Juvin P, Langeron O, Riou B, Martin C. Aide à la lecture d'une étude scientifique. Comité des référentiels cliniques de la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation. *Ann Fr Anesth Réanim* 2000 ; 19 : 209-16.
15. Tsai FC, Wang YC, Huang YK, Tseng CN, Wu MY, Chu JJ, Lin PJ. Extracorporeal life support to terminate refractory ventricular tachycardia. *Crit Care Med* 2007; 35: 1673-6.



**Figure:** Proposition d'algorithme de décision d'une assistance circulatoire devant un arrêt cardiaque (AC) réfractaire.

RCP : réanimation cardiopulmonaire ; TV : tachycardie ventriculaire ; FV : fibrillation ventriculaire ; TP : torsade de pointes ; ETCO<sub>2</sub> : concentration télé-expiratoire de CO<sub>2</sub> (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'ILCOR.<sup>11</sup> 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.