

## Arrêt cardiaque réfractaire

Mme G Giguet<sup>1</sup>, Dr L Lamhaut<sup>1,2,3</sup>, Mme Mantz<sup>1</sup>, Pr P.Carli<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Samu de Paris - DAR, Hôpital Universitaire Necker 149 rue de Sèvres, 75015 Paris

<sup>2</sup>Centre d'expertise de la mort subite – Inserm U970- PARCC, Paris

<sup>3</sup>Université Paris Descartes, Paris

### POINTS ESSENTIELS

- Environ 25 000 arrêts cardiaques en France chaque année.
- Taux de survie sans séquelles : 2 à 5 % en extrahospitalier, augmenté à 8 à 22 % à l'hôpital.
- Devant un arrêt cardiaque réfractaire à toute réanimation spécialisée, plusieurs options se présentent : le prélèvement d'organes à partir de donneurs décédés après arrêt cardiaque (DDAC), l'Extra Corporel Life Support (ECLS) à visée thérapeutique ou la fin de réanimation.
- Les prélèvements d'organes à partir de donneurs décédés après arrêt cardiaque pourraient permettre de remédier en partie à la pénurie actuelle en matière de transplantation rénale.
- L'ECLS (thérapeutique d'exception) est une assistance circulatoire périphérique temporaire permettant de réaliser une évaluation neurologique et d'attendre une récupération cardiaque spontanée ou après traitements.
- La mise en œuvre de l'ECLS place le pronostic neurologique au centre de la réflexion réanimatoire.
- Le taux de survie sans séquelles augmente dès lors qu'on réduit le temps d'accès à une assistance circulatoire.
- Cette réduction du temps d'accès à l'ECLS nécessite une réflexion globale : anticipation, réduction du temps de réanimation sur place, ou mise en place de l'ECLS sur place.

### INTRODUCTION

L'arrêt cardiaque réfractaire est défini en France, par l'absence de reprise d'une activité circulatoire spontanée (RACS) après au moins 30 minutes de réanimation spécialisée médicalisée en normothermie, en l'absence d'intoxication.(1)

Chaque année 25 000 morts subites (arrêt cardiaque d'origine cardio-vasculaire, de manière imprévisible et soudaine) surviennent en France, et les études rapportent une survie sans séquelles de 2 à 5 % lorsque l'arrêt cardiaque se produit en préhospitalier.(2)

La mort subite demeure donc un véritable enjeu de santé publique. Cependant le pronostic des arrêts cardiaques préhospitaliers est amélioré grâce à l'optimisation de la «Chaine de Survie». En effet cette dernière incite les témoins d'un arrêt cardiaque à donner l'alerte au centre 15, à

réaliser le massage cardiaque et à utiliser un système de défibrillation automatisé externe, en attendant la prise en charge spécialisée.

Cette stratégie, recommandée par l'Académie de Médecine (3) et par les recommandations internationales (4), permet de voir la survie augmentée à 30 % pour les patients atteints d'une fibrillation ventriculaire. La fibrillation ventriculaire étant le rythme le plus fréquemment rencontré dans la mort subite.

Le facteur temps est un élément essentiel dans la prise en charge d'un arrêt cardiaque.

Il permet de définir les notions indispensables à la conduite à tenir devant un arrêt cardiaque réfractaire.

Ainsi on définit le « no flow » comme la durée durant laquelle le débit cardiaque est nul, avant toute pratique de réanimation cardiopulmonaire. La quantification de la durée de «no flow» suppose la constatation de l'arrêt cardiaque par un témoin.

La deuxième notion importante est le «low flow». Il s'agit de la durée de bas débit cardiaque, pendant la réanimation cardiopulmonaire. En cas d'indication de prélèvement à cœur arrêté ou de mise en place d'une circulation corporelle thérapeutique, la durée prévisible du low flow jusqu'à la mise en place des assistances sera un élément incontournable.

## **CRITÈRES DE FIN DE RÉANIMATION**

Devant l'absence de récupération d'une activité circulatoire spontanée après 30 minutes de réanimation spécialisée, la décision médicale de prononcer le décès du patient sera l'aboutissement d'une analyse plurifactorielle. En effet différents éléments comme un «no flow» élevé, l'absence de chocs électriques délivrés, la présence de comorbidités, un contexte pathologique défavorable et le temps de transport à l'hôpital estimé trop important conduiront l'équipe médicale à interrompre les manœuvres de réanimation. Cette décision est médicale. Contrairement à certains pays, il n'existe pas en France de règle d'arrêt de la réanimation par les secouristes.(5)

Les recommandations internationales datant de 2005 définissent une asystolie de plus de 20 minutes sans aucune reprise d'une activité hémodynamique comme critère acceptable pour arrêter une réanimation bien conduite. (6)

## **ARRÊT CARDIAQUE RÉFRACTAIRE ET PRÉLÈVEMENT D'ORGANES**

Depuis 2005, l'Agence de Biomédecine a mis en œuvre un protocole de prélèvement rénal puis hépatique à partir de Donneurs Décédés après Arrêt Cardiaque (DDAC).

Les donneurs potentiels sont des patients présentant un arrêt cardiaque réfractaire en l'absence d'indication thérapeutique.

Auparavant ces mêmes patients présentant un arrêt cardiaque réfractaire à tous traitements, étaient alors considérés décédés par le médecin urgentiste. Dorénavant, le patient, s'il remplit les critères d'inclusions dans le protocole (patient de moins de 55 ans sans comorbidité rénale, hypertensive, maligne), est transféré vers un centre d'accueil habilité sous ventilation artificielle et massage cardiaque continu par un système automatisé de massage cardiaque. Le transfert se fait généralement après information et consultation de l'entourage familial quand il est présent.

Au sein de la structure hospitalière, le constat de décès est établi après un arrêt de la réanimation de cinq minutes objectivant la présence d'une asystolie ou d'un rythme agonique. Très rapidement un dispositif de perfusion rénal est mis en place afin de préserver les reins (circulation régionale normothermique).

La connaissance de l'heure précise de l'arrêt cardiaque est absolument nécessaire car elle est déterminante pour évaluer le temps d'ischémie des organes. Le délai entre l'effondrement et

la mise en place de la perfusion rénale doit être inférieure à 150 minutes. Le «no flow» ne doit pas excéder 30 minutes.

Le prélèvement des reins est réalisé après consultation du registre national des refus et recueil de la non-opposition du défunt auprès des proches.

## **ARRÊT CARDIAQUE RÉFRACTAIRE ET CIRCULATION EXTRACORPORELLE THÉRAPEUTIQUE (ECLS)**

L'ECLS a été proposé comme thérapeutique d'exception dans plusieurs études.

Dès 2003, Chen et al. (7) démontrent que le taux de survie sans séquelles, pour des arrêts cardiaques réfractaires d'origine cardio-vasculaire survenus à l'hôpital ayant bénéficié d'une assistance circulatoire précoce après 10 minutes de réanimation, est de 20 à 30 %.

Masetti (8) obtient des taux de survie de l'ordre de 8 à 20 % en incluant dans sa série des arrêts cardiaques réfractaires de causes variées extrahospitaliers.

Les dispositifs d'assistance circulatoire temporaires sont un support en attendant une récupération cardiaque spontanée ou post traitement étiologique (angioplastie, réchauffement...).

L'assistance circulatoire, palliant définitivement à la détresse hémodynamique en apportant un support externe, place ainsi le pronostic neurologique comme élément déterminant de la prise en charge. L'ECLS est une situation d'attente de l'évaluation neurologique.

Les indications en France ont été formalisées dans une conférence d'experts de la Sfar (1).

Cette dernière reprend les différents points suivants (**Fig. 1**) :

- Les patients bénéficiant d'une neuroprotection doivent bénéficier d'une ECLS thérapeutique : hypothermie, intoxication.
- La souffrance cérébrale est corrélée au «no flow». Un «no flow» supérieur à 5 minutes lève l'indication d'assistance circulatoire. De même, une durée prolongée de «low flow» augmente de risque de souffrance cérébrale. Des signes de vie pendant la réanimation sont des signes forts pour la mise en place d'une ECLS.
- La concentration télé-expiratoire du CO<sub>2</sub> (EtCO<sub>2</sub>) est le reflet du débit cardiaque et de la vie cellulaire. Ce paramètre constitue une valeur pronostique de la souffrance cérébrale. Ainsi une valeur d'EtCO<sub>2</sub> inférieure à 10 mmHg après 20 minutes de réanimation cardiopulmonaire est garant d'un pronostic neurologique péjoratif.

Malgré ses indications strictes, les résultats des équipes françaises sont décevants, avec des survies de l'ordre de 4 % (9).

Pour obtenir de meilleurs résultats avec l'ECLS, les patients sélectionnés doivent avoir un «no flow» réel quasi nul ou strictement inférieur à 5 minutes. L'incitation systématique par les services de secours auprès des témoins lors d'un appel pour ACR devrait diminuer ce temps de no flow. Ce «no flow» est extrêmement dur à obtenir de manière fiable dans les premières minutes, un interrogatoire quasi «policier» des différents intervenants est indispensable.

D'autre part, la diminution du «low flow» est indispensable, avec une anticipation dès la 15e minute post ACR, et peut être dans l'avenir une diminution du temps de réanimation spécialisée ou la mise en place de l'assistance sur place.

### **L'ECLS EN PRATIQUE**

Les composantes de l'ECLS sont :

Les canules veineuses et artérielles permettant l'aspiration et réinjection du sang.

Le circuit, préhépariné, permettant la circulation du sang en réduisant les risques thrombotiques.

La pompe en débit continu, qui génère la pression permettant de substituer le cœur.

L'oxygénateur pour les échanges gazeux (O<sub>2</sub> et CO<sub>2</sub>) permettant de substituer les poumons.

L'échangeur thermique pour le contrôle de la température

Les différents instruments de monitoring (pressions dans les différents éléments, température, SCVO<sub>2</sub>...)

La console centrale de contrôle.

L'insertion des canules s'effectue sur un patient sous massage cardiaque externe automatisé.

Cette canulation est chirurgicale ou percutanée. Elle peut être réalisée par des chirurgiens, réanimateurs ou urgentistes. (7) (10) (11)

La canule veineuse fémorale est positionnée à la jonction entre veine cave inférieure et oreillette droite. L'extrémité de la canule artérielle fémorale est située dans l'artère iliaque ou dans l'aorte distale. Un shunt de revascularisation de l'artère fémorale est très souvent mis en place afin d'éviter les phénomènes d'ischémie de membre inférieur causés par la présence de la canule artérielle.

Une fois mises en place les canules sont purgées avec le sang du patient et reliées au circuit de l'ECLS. L'amorce du circuit hépariné se fait avec une solution non sanguine, le plus souvent du sérum physiologique froid dans le cadre d'un ACR.

## COMPLICATIONS

Elles sont liées au patient (hémorragies, phénomènes thromboemboliques, infections) soit liées à la technique (positionnement incorrect des canules, thromboses, embolies gazeuses, dysfonctionnement de la pompe). L'une des complications les plus fréquentes est l'ischémie du membre canulé malgré les dispositifs de revascularisation. On note en réanimation des complications liées à l'absence d'éjection du ventricule gauche à l'origine d'OAP, ou lors de la reprise d'une circulation spontanée des « conflits de flux » aboutissant à une hypo-oxygénation du territoire supérieur (Syndrome de l'Arlequin). Ces situations imposent des prises en charge chirurgicales.

Les décanulations accidentelles doivent être évitées par une formation des personnels et des soins protocolés.

## FAISABILITÉ DE LA MISE EN PLACE PRÉHOSPITALIÈRE D'UNE ECLS

L'intérêt majeur de la mise en place d'une assistance circulatoire périphérique en préhospitalier serait de réduire le «low flow». De la durée du «low flow» dépendra la souffrance cérébrale et la survenue d'un syndrome de défaillance multiviscérale post ressuscitation. L'entraînement des différents acteurs permet de réduire considérablement le temps d'accès à l'assistance circulatoire. Ces équipes sont mobilisables très rapidement dès lors que la décision de faire bénéficier un patient d'une ECLS est prise. Cela suppose également une logistique irréprochable et une parfaite connaissance du matériel et des procédures. Une première étude a montré sur un effectif faible la faisabilité et la sécurité de cette technique (12). L'intérêt de cette stratégie nécessite d'être confirmé.

## ARRÊT CARDIAQUE RÉFRACTAIRE ET DÉSObSTRUCTION CORONARIENNE PER ACR

L'une des stratégies envisageable, en cas d'ACR d'origine cardiovasculaire avec pronostic neurologique favorable, est la désobstruction de l'artère coronarienne responsable du trouble du rythme per ACR.

L'étude TROICA, a tenté une thrombolyse per-ACR, malheureusement cette étude a conduit à un résultat négatif (13).

L'autre possibilité est la désobstruction mécanique de la coronaire impliquée. Cette désobstruction se fait lors d'une coronarographie sous MCE automatisé. Cette stratégie ne permet pas une substitution hémodynamique correcte pendant la procédure et impose des contraintes techniques importantes pour la réalisation du geste. Cette stratégie est en cours d'évaluation dans une étude monocentrique (14).

## CONCLUSION

Les perspectives thérapeutiques des patients en arrêt cardiaque réfractaire ont évolué depuis quelques années en France. L'assistance circulatoire thérapeutique est un objectif prioritaire. Elle déplace la défaillance hémodynamique vers une défaillance neurologique. Il s'agit d'une véritable course contre la montre, puisque l'intérêt est d'offrir aux patients des chances de survie sans séquelles. Cette nécessité d'épargner du temps implique la réflexion sur la faisabilité de mettre en place une assistance circulatoire périphérique en préhospitalier ou de réduire la réanimation préhospitalière.

Il ne faut cependant pas oublier la possibilité de réaliser un prélèvement d'organes à cœur arrêté, lorsqu'il n'existe pas de possibilité thérapeutique. La prolongation de la réanimation n'est plus orientée vers la survie, mais a pour but d'assurer la perfusion des organes avant prélèvement.

## RÉFÉRENCES

1. Recommandations sur les indications de l'assistance circulatoire dans le traitement des arrêts cardiaques réfractaires. *Ann Fr Anesth Réanim* 2009;28-:182-6.
2. Gueugniaud P-Y, David J-S, Chanzy E, Hubert H, Dubien P-Y, Mauriau-court P, et al. Vasopressin and epinephrine vs. epinephrine alone in cardiopulmonary resuscitation. *N. Engl. J. Med.* 2008;359:21-30.
3. Vacheron A, Guize L. Recommandations de l'Académie Nationale de Médecine concernant la prise en charge extrahospitalière de l'arrêt cardiocirculatoire. *Bull Acad Natle Med.* 2007;191:149-54.
4. Morrison LJ, Deakin CD, Morley PT, Callaway CW, Kerber RE, Kronick SL, et al. Part 8: Advanced life support: 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation* 2010;122(16 Suppl 2):S345-421.
5. Morrison LJ, Verbeek PR, Zhan C, Kiss A, Allan KS. Validation of a universal prehospital termination of resuscitation clinical prediction rule for advanced and basic life support providers. *Resuscitation.* - 2009;80-:324-8.
6. Baskett PJF, Steen PA, Bossaert L. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005. *Resuscitation.* 2005;67:S171-80.
7. Chen YS, Lin JW, Yu HY, Ko WJ, Jerng JS, Chang WT, et al. Cardiopulmonary resuscitation with assisted extracorporeal life-support versus conventional cardiopulmonary resuscitation in adults with in-hospital cardiac arrest: an observational study and propensity analysis. *Lancet.* 2008;372:554-61.
8. Massetti M, Tasle M, Le Page O, Deredec R, Babatasi G, Buklas D, et al. Back from irreversibility: extracorporeal life support for prolonged cardiac arrest. *Ann. Thorac. Surg.* 2005;79:178-83.
9. Le Guen M, Nicolas-Robin A, Carreira S, Raux M, Leprince P, Riou B, et al. Extracorporeal life support following out-of-hospital refractory cardiac arrest. *Crit. Care.* 2011;15:R29.

10. Bellezzo JM, Shinar Z, Davis DP, Jaski BE, Chillcott S, Stahovich M, et al. Emergency physician-initiated extracorporeal cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*. - 2012;83:966–70.
11. Mégarbane B, Leprince P, Deye N, Résière D, Guerrier G, Rettab S, et al. Emergency feasibility in medical intensive care unit of extracorporeal life support for refractory cardiac arrest. *Intensive Care Med*. 2007;33:758–64.
12. Lamhaut L, Jouffroy R, Soldan M, Phillippe P, Deluze T, Jaffry M, et al. Safety and feasibility of prehospital extra corporeal life support implementation by non-surgeons for out-of-hospital refractory cardiac arrest. *Resuscitation*. 1 juill 2013;
13. Böttiger BW, Arntz H-R, Chamberlain DA, Bluhmki E, Belmans A, Danays T, et al. Thrombolysis during resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest. *N. Engl. J. Med*. 2008;359:2651–62.
14. Belohlavek J, Kucera K, Jarkovsky J, Franek O, Pokorna M, Danda J, et al. Hyperinvasive approach to out-of hospital cardiac arrest using mechanical chest compression device, pre hospital intraarrest cooling, extracorporeal life support and early invasive assessment compared to standard of care. A randomized parallel groups comparative study proposal. « Prague OHCA study ». *J. Transl. Med*. 2012;10:163.

Figure 1 : Recommandation formalisée d'expert sur l'indication de l'ECLS thérapeutique en cas d'ACR

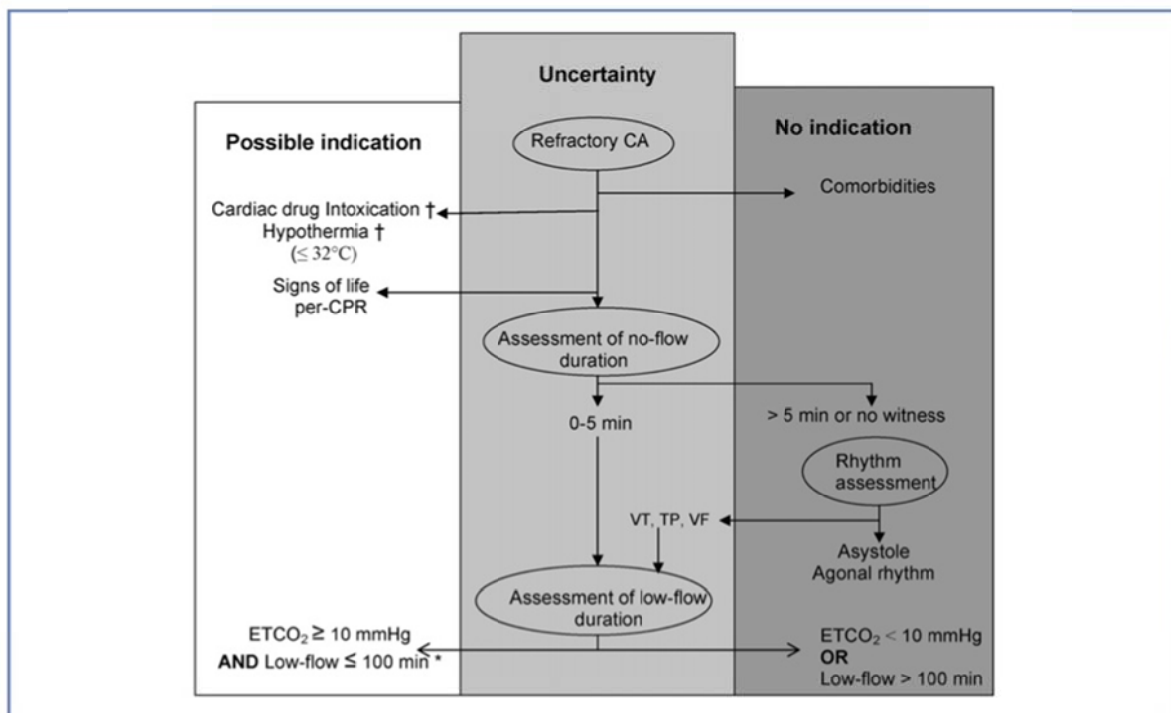


Fig. 1. A suggested algorithm to decide whether extracorporeal life support (ECLS) could be used in treating refractory cardiac arrest (CA). CPR: cardiopulmonary resuscitation; VT: ventricular tachycardia; VF: ventricular fibrillation; TP: torsades de pointes; ETCO<sub>2</sub>: end-tidal CO<sub>2</sub> (measured 20 min after the onset of medical CPR). \*: CPR duration > 100 min could be accepted in case of poisoning with cardiac drugs. †: indications accepted by ILCOR [11]. Comorbidities are those which should contraindicate invasive care (admission into ICU, major surgery, coronary angioplasty for example). The low-flow duration encompasses basic CPR (witness and/or paramedics) and medical CPR.