

ARRÊT CARDIAQUE MATERNEL : MISE AU POINT EN 2012

**Juliette Siame, Adriana Mihai, Gabriela Moyano, Marion Augé,
Frédéric J. Mercier**

Département d'Anesthésie-Réanimation, AP-HP, Hôpital A. Bécclère, 157
rue de la porte de Trivaux, 92141 Clamart, France. E-mail : frederic.
mercier@abc.aphp.fr

RÉSUMÉ

Les arrêts cardiaques (AC) de la femme enceinte surviennent chez des femmes jeunes et souvent en bonne santé. La mortalité materno-fœtale reste pourtant effroyable malgré la prise en charge par des professionnels de l'urgence. Les modifications physiologiques et anatomiques survenant au cours de la grossesse ont une implication directe sur la prise en charge de l'AC de la femme enceinte. Lors des AC survenant au-delà de 20-24 SA, la compression aorto-cave par l'utérus gravide rend le massage cardiaque externe (MCE) inefficace. L'utérus doit donc être récliné manuellement par un aide durant le MCE. De plus, les patientes doivent bénéficier d'une césarienne en extrême urgence, idéalement dans les 5 minutes suivant l'inefficacité circulatoire ; cette césarienne « péri mortem » doit donc être effectuée sur place, en salle de naissance le cas échéant, pour éviter toute perte de temps liée vers le transport au bloc opératoire. Les études montrent que l'extraction fœtale est trop tardive, alors qu'elle est une composante essentielle de la réanimation des AC à ce stade de la grossesse. Le reste de la réanimation cardio-respiratoire symptomatique ne comporte pas de modifications majeures par rapport à une patiente non-enceinte, hormis la prise en compte des modifications physiologiques et anatomiques de la grossesse ainsi que la recherche d'étiologies spécifiques de l'AC en contexte obstétrical. Des efforts de formation et d'enseignement des équipes médico-obstétricales sont souhaitables pour améliorer le respect des recommandations sur la réanimation des AC de la femme enceinte, grâce notamment aux exercices de simulation sur mannequins.

INTRODUCTION

La maternité et la salle de travail sont des lieux particuliers où règne une certaine fébrilité dans l'attente de la naissance du nouveau-né. Focalisé sur cette heureuse perspective, aucun des membres de l'équipe n'anticipe qu'un

arrêt cardiaque puisse survenir chez la mère, transformant alors ce moment tant espéré en un véritable cauchemar. De plus, bien qu'il s'agisse le plus souvent de femmes en bonne santé sans passé médical, il semble que la survie après arrêt cardiaque chez la parturiente en milieu hospitalier soit plus faible que dans les autres populations [1-4]. L'incidence des arrêts cardiaques pendant la grossesse est passée de 1/30.000 à 1/20.000 en 20 ans, soit une quarantaine de cas par an en France, et la mortalité maternelle globale est estimée en France à 9,6 pour 100.000 naissances vivantes en ratio corrigé [5, 6]. Le Comité National d'Experts sur la Mortalité Maternelle (CNEMM), créé en 1995, a pour but d'analyser de manière confidentielle l'ensemble des décès survenant sur le territoire français et de proposer des mesures de prévention. Nous nous appuyons sur les résultats du rapport du CNEMM [5, 6], sur des revues récentes de la littérature [7-9] et sur les nouvelles recommandations de l'American Heart Association (AHA) publiées en Octobre 2010 [9-12] pour rappeler les différentes particularités de la prise en charge de l'arrêt cardiaque (AC) chez la femme enceinte.

Du fait des modifications physiologiques qui surviennent au cours de la grossesse, la prise en charge de l'AC chez la femme enceinte est particulière et fait l'objet de recommandations adaptées. L'application de ces recommandations est essentielle, car le pronostic reste catastrophique tant pour la mère que pour le fœtus [2, 9, 13]. Malheureusement, ces recommandations sont peu connues, peu enseignées et donc pas ou mal appliquées [14].

1. LA MORTALITÉ MATERNELLE

Avec un nombre croissant de naissances (827.000 en 2011), la France se situe en tête des pays européens en matière de natalité et de fécondité. Néanmoins, chaque année, en moyenne, plus de 70 femmes décèdent de leur grossesse ou des suites. Ce chiffre représente un taux de mortalité de 9,6 pour 100.000 naissances et il situe la France loin derrière la Suède dont la mortalité est deux fois plus faible.

L'expertise des causes des décès maternels entre 2001 et 2006 par le CNEMM révèle que 72 % des décès sont directement imputables à une cause obstétricale et 28 % des décès sont secondaires à des pathologies maternelles (accident vasculaire cérébral, maladies cardiovasculaires...) aggravées par la grossesse.

1.1. LES CAUSES OBSTÉTRICALES « DIRECTES »

L'hémorragie avec 25 % des causes de décès maternels constitue la première cause obstétricale directe et survient principalement lors de la délivrance et du post-partum immédiat. La deuxième cause obstétricale directe (12 % des décès maternels) est représentée par les embolies amniotiques. Les troisième et quatrième causes obstétricales directes (10 % des décès maternels chacune) sont les maladies thromboemboliques et les maladies hypertensives (pré-éclampsie et éclampsie). Les complications d'actes obstétricaux (5 %) et les infections [8, 9] sont des causes directes plus rares ; les complications d'anesthésie aboutissant au décès (1,5 %) sont encore plus rares [5, 6].

1.2. LES CAUSES OBSTÉTRICALE « INDIRECTES »

La première cause indirecte de mortalité maternelle est représentée par les pathologies cardiovasculaires, préexistantes ou acquises, aggravées ou

décompensées par la grossesse (essentiellement cardiopathie ischémique, dissection aortique, cardiomyopathie ou myocardites et hypertension artérielle pulmonaire). Les autres causes indirectes sont représentées par les accidents vasculaires cérébraux, les pathologies hématologiques, certains traumatismes, suicides et causes iatrogéniques.

2. LES FEMMES CONCERNÉES

Le rapport du CNEMM a également étudié la population concernée. On constate que le risque de décès maternel est corrélé à l'âge de la parturiente. Le risque est au plus bas (6 pour 100.000 naissances vivantes) dans la tranche d'âge de 20 à 29 ans. En revanche, il augmente entre 35 et 39 ans (trois fois plus élevé), est multiplié par huit entre 40 et 44 ans et par trente après 45 ans. Le risque est également deux à trois fois plus important chez les femmes d'Afrique subsaharienne ou d'autres nationalités que chez les femmes de nationalité française, européenne ou d'Afrique du Nord [5, 6]. Il s'agit dans 72 % des cas de femmes multipares et dans 25 % des cas de femmes ayant un antécédent d'utérus cicatriciel.

3. LA PRISE EN CHARGE DE L'ARRÊT CARDIAQUE CHEZ LA FEMME ENCEINTE

3.1. LES MODIFICATIONS PHYSIOLOGIQUES DE LA GROSSESSE ET LEURS IMPLICATIONS DANS L'ALGORITHME DE RCP

La réanimation des AC chez la femme enceinte nécessite une connaissance approfondie des modifications physiologiques observées chez la parturiente. Ces modifications peuvent compliquer le traitement dans cette situation d'urgence. L'algorithme de réanimation cardio-pulmonaire (RCP) reste globalement inchangé chez la femme enceinte (Figure 1), mais il comporte certaines particularités inhérentes à la grossesse [8, 15-19]. Il est en effet nécessaire d'oxygéner la patiente plus rapidement au cours de la grossesse car l'augmentation de la consommation d'oxygène (VO_2) contribue à majorer le taux et la vitesse de désaturation artérielle en oxygène lors d'épisodes d'apnée. L'augmentation de la ventilation-minute au cours de la grossesse crée une alcalose respiratoire compensée par une excrétion rénale accrue de bicarbonates. Cette augmentation de la ventilation-minute permet d'une part de couvrir les besoins en oxygène mais également de lutter contre l'excrétion rénale de CO_2 du fœtus. L'AC crée rapidement une hypoxie maternelle et également une hypercapnie, responsables d'une hypoxie et d'une hypercapnie fœtale aboutissant à une acidose fœtale. L'augmentation du taux de progestérone diminue le tonus du sphincter inférieur de l'œsophage, augmentant ainsi le risque d'inhalation lors de la ventilation au masque ou de la laryngoscopie. Il est recommandé de pratiquer une manœuvre de Sellick pour protéger les voies aériennes supérieures d'une possible inhalation avant la mise en place rapide d'une sonde endotrachéale à ballonnet de faible diamètre par un praticien expérimenté [7, 8, 16-19]. L'œdème des voies aériennes supérieures, l'augmentation du volume mammaire et la prise de poids peuvent compliquer l'intubation et retarder ainsi la mise en route d'une ventilation adéquate. Ces modifications physiques et hormonales augmentent notablement le risque d'intubation difficile (par rapport au risque hors grossesse) et également les difficultés de ventilation efficace au masque facial (utilisé tant

que la patiente n'est pas encore intubée). De plus, l'élévation diaphragmatique, liée à l'accroissement de la taille de l'utérus, est responsable d'une diminution de la capacité résiduelle fonctionnelle (CRF). Cette baisse de la CRF diminue la réserve en oxygène et donc la durée d'apnée sans désaturation (déjà réduite par l'augmentation de la VO_2 liée à la grossesse). Enfin, il existe au cours de la grossesse une anémie physiologique qui peut avoir des conséquences délétères sur la délivrance en oxygène aux organes vitaux et au fœtus.

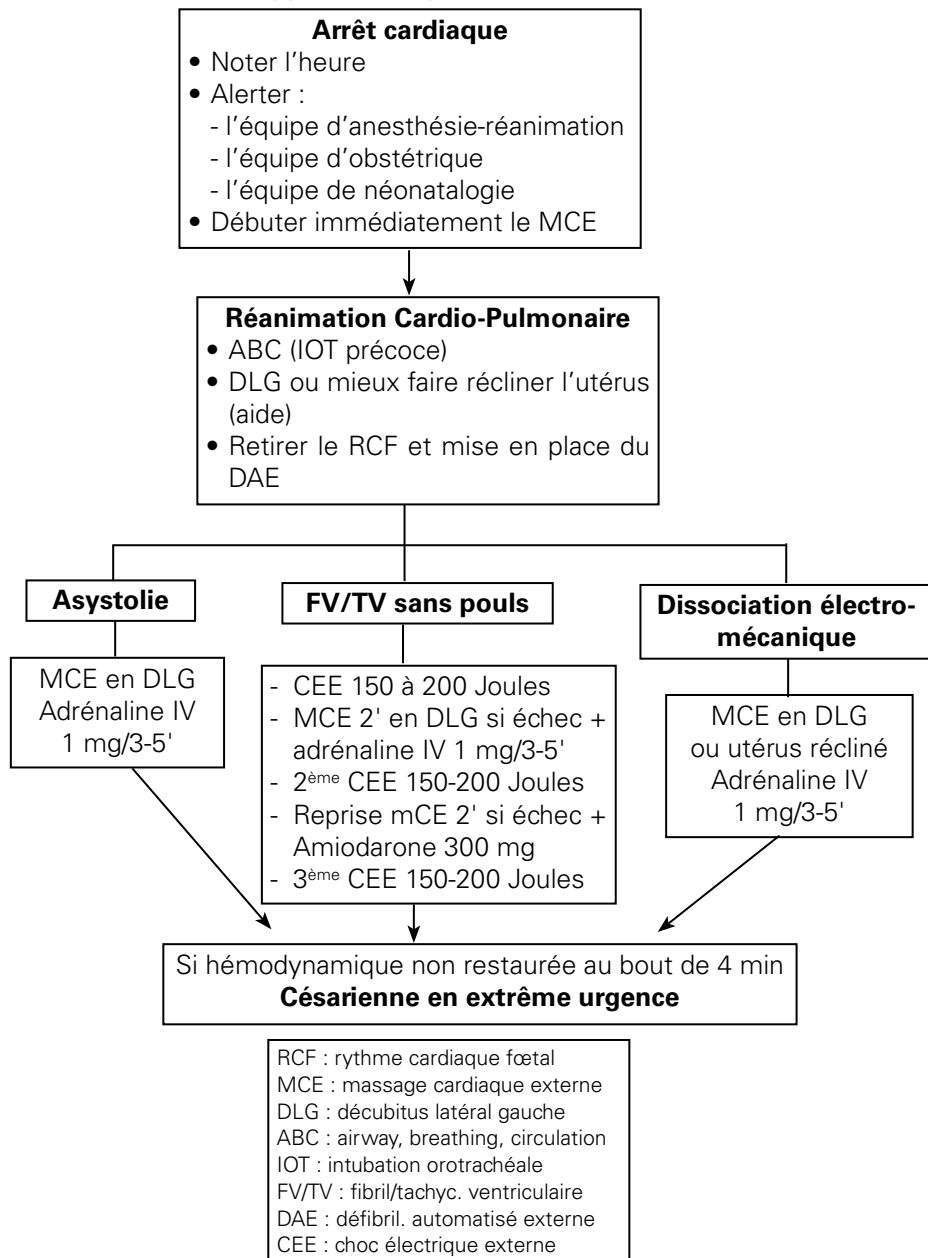


Figure 1 : Algorithme de prise en charge de l'AC chez la femme enceinte à partir de 24-25 semaines d'aménorrhée (voire même dès 20-23 SA).

L'âge gestationnel joue également un rôle dans la RCP. Jusqu'à 24-25 SA, la RCP ne diffère pas fondamentalement de celle pratiquée hors grossesse [8, 18, 19]. Mais au-delà de 24-25 SA, on constate une inefficacité circulatoire du massage cardiaque externe (MCE) en raison de la compression aorto-cave induite par l'utérus gravide ; celle-ci est parfois significative dès 20 SA [8, 15, 18]. En effet, à partir du second trimestre de grossesse, l'utérus gravide gêne le retour veineux chez la parturiente en décubitus dorsal, ce qui induit une baisse du débit cardiaque [18, 21]. Il en est de même pour la pression artérielle, la pression de perfusion myocardique et cérébrale. De plus, la compression aortique par l'utérus réduit la perfusion rénale et utéro-placentaire [21]. Le débit sanguin utérin est maximal au troisième trimestre de grossesse (10 % du débit cardiaque). Ce shunt important peut participer à l'inefficacité de la RCP. L'hypoperfusion utéro-placentaire associée à l'hypoxie maternelle et aux troubles acido-basiques sont autant de facteurs délétères pour le fœtus. Le débit cardiaque généré par un MCE effectué en décubitus dorsal strict, hors grossesse, ne dépasse pas 30 % du débit cardiaque de base. En fin de grossesse, il est encore plus faible. Les travaux anciens de Lee et al. [22] ont montré par contre que la levée de la compression cave permet d'accroître notablement le débit cardiaque maternel.

Le rôle prépondérant de la compression aorto-cave dans la RCP des AC de la femme enceinte a été documenté parallèlement par un travail vétérinaire où la RCP chez le chien était plus difficile quand la veine cave inférieure était partiellement occluse. De là, s'est développée l'idée de réaliser le MCE en décubitus latéral gauche, afin de réduire les effets hémodynamiques de la compression aorto-cave. Ceci impose de surélever le flanc ou la fesse droite pour déplacer l'utérus vers la gauche et améliorer le retour veineux pendant que l'on réalise le MCE. Cette manœuvre est en fait rarement réalisée car elle rend la réanimation plus difficile. En effet, la force délivrée sur la poitrine lors d'un MCE décroît avec l'augmentation de l'angulation par rapport au décubitus dorsal strict [9, 23]. Un angle n'excédant pas 27 % par rapport à l'horizontale est préconisé, afin de conserver 80 % de la force exercée.

Plusieurs techniques ont été décrites pour réaliser cette angulation. L'utilisation d'une table inclinée à 27° sur la gauche (« the Cardiff wedge ») [9, 12, 23] permet de lever la compression aorto-cave et d'améliorer ainsi l'efficacité du MCE effectué sur une surface dure. A défaut, la mise en décubitus latéral gauche peut être réalisée à l'aide de coussins que l'on cale dans le dos de la patiente. On peut également utiliser les genoux d'une tierce personne (« the human wedge »). Cette dernière technique a l'avantage de pouvoir être utilisée sans matériel mais elle ne peut pas être maintenue si une défibrillation est nécessaire. Actuellement, la technique alternative recommandée est de récliner manuellement l'utérus gravide vers la gauche, en laissant la patiente enceinte en décubitus dorsal durant le MCE [8, 16, 18]. En cas de fibrillation ventriculaire ou de tachycardie ventriculaire avec inefficacité circulatoire, les chocs électriques externes (CEE) sont recommandés comme en dehors de la grossesse [8, 16, 18, 19] et leur efficacité est équivalente.

Par ailleurs, les modifications physiologiques observées au cours de la grossesse n'ont pas de conséquence sur l'impédance transthoracique et donc sur le courant transthoracique et transmyocardique durant la défibrillation. Les intensités de courant recommandées pour la défibrillation sont donc applicables chez la femme enceinte sans modification par rapport à la femme non enceinte et

n'ont pas d'impact sur le fœtus si les électrodes sont placées suffisamment haut. L'électrode antérieure (sternum) doit être positionnée plus à droite du fait d'une dextro-rotation cardiaque chez la femme enceinte et l'électrode latérale (apex) doit être positionnée plus haut du fait d'une ascension du diaphragme [8, 15, 18, 19].

3.2. L'EXTRACTION FŒTALE EN EXTRÊME URGENCE PAR CÉSARIENNE (« CÉSARIENNE PÉRI-MORTEM »)

Si l'inefficacité circulatoire persiste malgré une RCP conforme aux recommandations, il faut extraire le fœtus en pratiquant une césarienne en urgence. Tous les cas publiés de césarienne post-mortem insistent sur l'amélioration fréquente et marquée du débit cardiaque maternel une fois la césarienne effectuée [3, 9, 13, 24, 25]. Marx a rapporté cinq cas d'AC survenant chez la femme enceinte à la suite d'injection intraveineuse accidentelle de bupivacaïne [26]. Les trois patientes ayant bénéficié d'une césarienne immédiate ont survécu sans aucun déficit neurologique.

En revanche, celles pour lesquelles la césarienne avait été plus tardive ont souffert de séquelles neurologiques irréversibles. Cardosi et Porter [25] ont effectué le même constat lors d'un AC survenant à 28 SA au cours d'une grossesse gémellaire. Devant l'échec du MCE malgré la mise en décubitus latéral gauche, une césarienne a été réalisée et a permis à l'équipe médicale d'observer une récupération immédiate d'un pouls maternel. La levée précoce de la compression aorto-cave par la réalisation d'une césarienne en extrême urgence est le facteur crucial de la réanimation cardio-pulmonaire de la femme enceinte : une césarienne « péri mortem » de sauvetage doit être réalisée dans les 5 minutes suivant l'arrêt cardiaque. Elle est associée à une meilleure survie maternelle et fœtale en restaurant un débit cardiaque satisfaisant dès la levée de la compression cave par augmentation du retour veineux [8, 9, 15-19]. Un autre bénéfice est d'avoir un MCE plus efficace et une meilleure oxygénation par augmentation de la CRF. L'intervalle de temps entre l'AC et l'extraction fœtale est le facteur pronostique le plus important pour la survie fœtale.

Deux études se sont particulièrement intéressées à la césarienne péri mortem [3, 13] et ont été analysées en détail dans l'article de Jeejeebhoy et al. [9]. La revue de la littérature réalisée par Katz et al. [13] rapporte tous les cas de césarienne post-mortem publiés de 1985 et 2004. Trente-huit procédures ont été identifiées, dont 30 ont permis d'obtenir 34 nouveau-nés initialement vivants (3 cas de grossesse gémellaire et 1 cas de grossesse triple) entre 24 et 42 SA. Seules 8 des 38 césariennes ont été effectuées dans le délai de 5 minutes recommandé. Dix-sept nouveau-nés sur 34 n'ont pas eu de séquelles, dont 4 néanmoins ont été extraits plus de 15 minutes après l'AC maternel (entre 30 et 38 SA). Sur le plan maternel, parmi les 22 patientes pour lesquelles des informations hémodynamiques ont pu être obtenues sur l'effet de la césarienne péri mortem, 12 ont présenté une amélioration circulatoire importante (retour du pouls), voire spectaculaire (retour d'une pression artérielle) au décours immédiat de l'extraction fœtale. Pour les 8 autres qui n'ont pas présenté de changement positif de leur statut hémodynamique, la cause de l'AC était irréversible (lésion encéphalique notamment). Il faut souligner que dans aucun de ces cas colligés la césarienne péri mortem n'a entraîné d'aggravation hémodynamique [13]. La seconde étude porte sur le recueil exhaustif national des césariennes péri mortem néerlandaises connues de 1993 à 2008 [3]. Cinquante-cinq parturientes ont présenté un AC

pré-partum réanimé. Parmi elles, seules 12 ont bénéficié d'une césarienne péri mortem. Les auteurs ont aussi examiné l'influence du programme néerlandais de formation aux urgences obstétricales (« MOET course ») introduit en décembre 2003. Avant cette période, 4 césariennes péri mortem ont été effectuées (0,36/an) contre 8 après l'introduction du « MOET course » (1,6/an, $p = 0,01$). Huit des 12 patientes (67 %) ont récupéré une activité cardio-circulatoire avec *in fine* 2 patientes et 5 nouveau-nés ayant survécu. Il est à noter que :

- Aucune de ces césariennes n'a été effectuée dans le délai recommandé de 5 minutes après le début de la réanimation de l'AC.
- Quatre patientes ont été transportées au bloc opératoire pour effectuer la césarienne.
- Chez 6 patientes, du temps a également été perdu à évaluer la viabilité fœtale.

Au total, les chances de survie fœtale sont faibles si l'extraction intervient au-delà de 15 minutes de RCP. Malgré tout, une césarienne doit être tentée, car il n'y a pratiquement aucune chance de survie maternelle en l'absence d'extraction fœtale si les manœuvres classiques de réanimation n'ont pas permis de récupérer l'AC dans les 5 premières minutes. C'est dire l'importance d'une préparation des équipes à cet événement heureusement exceptionnel et l'importance d'une pré-organisation matérielle pour pouvoir effectuer sur place la césarienne péri mortem (notamment en salle de naissance) sans perte de temps de transport vers le bloc opératoire. A cet égard, il faut rappeler une évidence : en cas d'AC, la patiente est intubée sur place et aucune anesthésie n'est nécessaire préalablement au début de la césarienne. La plupart des recommandations conseillent d'effectuer cette césarienne péri mortem à partir de 24-25 SA [8, 17, 18], c'est-à-dire à partir du début de la viabilité fœtale. Cependant, les dernières recommandations européennes vont plus loin en proposant une extraction fœtale dès 20-23 SA, dont l'unique but est alors améliorer le pronostic maternel par la levée de la compression aorto-cave [16]. Il faut bien réaliser dans tous les cas qu'aucune perte de temps ne doit être induite par la recherche du rythme cardiaque fœtal (RCF) ; celui-ci est d'ailleurs inutile puisque l'extraction fœtale doit être réalisée de toute façon en extrême urgence pour raison maternelle.

3.3. L'ADRÉNALINE

Les recommandations anciennes préconisaient l'isoprénaline pour la réanimation des femmes enceintes, afin de privilégier l'effet bêta-agoniste et d'éviter la vasoconstriction utéro-placentaire. Les effets alpha-agonistes de l'adrénaline exposent théoriquement à une hypoperfusion placentaire [27], expliquant pourquoi il existait une réticence à l'utiliser. Cependant, la restauration de la perfusion placentaire ne peut se faire que si l'efficacité circulatoire chez la mère a été rétablie. L'utilisation d'adrénaline est donc recommandée sans aucune ambiguïté depuis plus de 20 ans et sans modification de dosage par rapport à la femme non enceinte [8, 16, 19, 20, 22].

3.4. LA RECHERCHE ET LA PRISE EN COMPTE DE LA CAUSE DE L'AC

Les causes de mortalité maternelle ont été rappelées en début de texte. Les AC n'ont pas la même étiologie lorsqu'ils surviennent avant ou après l'extraction fœtale. L'AC survient plus fréquemment après l'extraction fœtale et sa cause principale est le choc hémorragique. L'augmentation du volume sanguin et l'anémie physiologique en fin de grossesse contribuent à masquer l'hémorragie,

d'autant qu'il existe une tachycardie physiologique. Les conclusions du CNEMM ont mis en avant une sous-estimation fréquente des pertes hémorragiques [5, 6] qui entraîne un retard diagnostique, décisionnel et donc thérapeutique (retard transfusionnel, d'embolisation des artères utérines, de ligature des artères hypogastriques, d'hystérectomie d'hémostase). Le rôle de cette prise en charge non-optimale dans la survenue de l'AC est retrouvé dans 86 % des cas de décès par hémorragie [5].

Indépendamment des causes de mortalité spécifiquement maternelles, les causes réversibles les plus courantes d'AC doivent être systématiquement envisagées : hypoxie, hypo/hyperkaliémie ou autres causes métaboliques, hypothermie, thrombose (coronarienne ou pulmonaire), pneumothorax suffocant, tamponnade, intoxications [8, 19]. Cette dernière étiologie est à envisager systématiquement chez la femme enceinte recevant des anesthésiques locaux et/ou du sulfate de Magnésium (MgSO₄). L'intoxication accidentelle aux anesthésiques locaux (erreur de dose et/ou administration intraveineuse accidentelle) doit donner lieu à un traitement immédiat par intralipides stockés systématiquement en salle de travail dans cet objectif [8, 16, 18, 28] ; celle au MgSO₄ doit conduire à l'administration intraveineuse immédiate de gluconate ou de chlorure de calcium à 10 % [16, 18].

3.5. L'HYPOTHERMIE THÉRAPEUTIQUE ET L'ECMO

L'hypothermie thérapeutique (entre 32 et 34°C pendant 12 à 24 heures) peut être proposée après un AC récupéré, mais elle doit être discutée au cas par cas en tenant compte du rapport risque-bénéfice individuel [19]. Elle a d'abord été utilisée en chirurgie cardiothoracique chez des parturientes avec de bons résultats materno-fœtaux puis a été proposée en contexte obstétrical [8, 16]. Rittenberger [29] et Chauhan [30] ont rapporté chacun un cas clinique d'hypothermie thérapeutique après arrêt cardiaque (dont la RCP n'avait pas nécessité d'extraction fœtale par césarienne) chez des femmes enceintes respectivement de 13 SA et 20 SA avec issue favorable pour les mères et leurs fœtus tant sur le plan neurologique que cardiovasculaire, apportant ainsi des arguments en faveur de cette stratégie.

L'assistance circulatoire peut se discuter en cas d'AC réfractaire aux mesures habituelles de réanimation. Elle a aussi été proposée chez des parturientes [31] et pourrait être plus particulièrement indiquée dans certaines étiologies avec sidération myocardique transitoire (embolie amniotique notamment).

3.6. LES RECOMMANDATIONS PRATIQUES DE L'AMERICAN HEART ASSOCIATION (AHA) [10]

Bien que la survenue d'un arrêt cardiaque soit un événement exceptionnel et inattendu, il est important que les équipes y soient préparées afin d'organiser une prise en charge la plus rapide possible. L'AHA recommande la mise en place d'un « Code Bleu » permettant une organisation optimale de l'équipe qui doit être idéalement constituée au minimum d'un obstétricien, d'un anesthésiste et/ou d'un réanimateur, et d'un réanimateur pédiatrique.

Par ailleurs, des algorithmes de RCP doivent être affichés dans toutes les zones dites à « haut risque » d'arrêt cardiaque maternel (salles de naissances et de pré-parturiente, salle d'urgence, blocs opératoires) et un kit stérile de césarienne en urgence doit pouvoir être disponible à tout moment et en tout lieu.

Une attention particulière doit être apportée au chronomètre : toute RCP bien menée inefficace après 4 minutes doit mener à la réalisation d'une césarienne péri mortem en urgence, afin d'obtenir une extraction fœtale avant les 5 minutes fatidiques de « low-flow ». Une annonce régulière du temps écoulé depuis l'arrêt cardiaque par un membre de l'équipe médicale sera une aide précieuse pour éviter tout retard d'extraction fœtale.

4. QUID DE L'ENSEIGNEMENT ?

Le succès de la RCP d'une patiente en fin de grossesse nécessite une équipe multidisciplinaire. L'AC est un événement inattendu, survenant chez des patientes jeunes et préalablement en bonne santé dans la plupart des cas. Dans ce contexte dramatique, le temps est un facteur pronostique pour la survie maternelle et fœtale qui ne laisse aucune place à l'improvisation. Il faut une équipe entraînée à cette situation d'exception et une bonne coopération entre les différentes spécialités pour fournir un travail organisé et efficace. L'anesthésiste-réanimateur en obstétrique doit se préparer à devenir le « leader » de l'équipe multidisciplinaire face à la situation de crise qu'est l'AC maternel. Il est nécessaire que les équipes médico-chirurgicales exerçant en obstétrique connaissent l'algorithme de prise en charge de l'AC chez la femme enceinte. Fisher et al. [2] ont par ailleurs montré l'importance de l'enseignement par simulation sur mannequins. Leur étude a porté sur 19 praticiens en obstétrique dont 10 avaient plus de 10 ans d'expérience et 4 avaient déjà réalisé une ou plusieurs RCP chez des parturientes. Les scores de compétences initiales de prise en charge ont été testés à l'aide d'une simulation à haute-fidélité suivi d'un débriefing et le test de simulation a été répété trois semaines après la première séquence d'enseignement. Le délai écoulé entre l'arrêt cardiaque et la césarienne péri mortem a été chronométré et les scores de compétences techniques ont été comparés. Il est apparu qu'il existait une amélioration des scores de compétences avec une réduction du délai médian d'initiation du MCE (120 secondes versus 32 secondes, $p = 0,042$) et de réalisation de la césarienne péri mortem (240 secondes versus 159 secondes, $p = 0,017$) entre avant et après l'enseignement. Enfin, 3 praticiens qui n'avaient pas envisagé de césarienne lors de la simulation initiale l'ont réalisée dans les 4 minutes suivant l'AC la seconde fois [2]. Cette étude, ainsi que d'autres [32, 33], confirme l'intérêt des techniques de simulation pour entraîner régulièrement les équipes médicales à la survenue de l'arrêt cardiaque chez la femme enceinte, car son issue est déterminée essentiellement par le facteur-temps.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Lewis G. Saving mothers's lives : reviewing maternal deaths to make motherhood safer : 2006-2008. The eighth report of the confidential Enquiries into Maternal Deaths in the United Kingdom. BJOG 2011;118(Suppl 1):1-203
- [2] Fisher N Eisen LA, Byya JV et al. Improved performance of maternal-fetal medicine staff after maternal cardiac arrest simulation-based training. Am J Obstet Gynecol 2011;205:239.e1-5
- [3] Dijkman A, Huisman CM, Smit M. Cardiac arrest in pregnancy: increasing use of perimortem caesarean section due to emergency skills training? BJOG 2010;117:282-7
- [4] Girotra S, Nallamothu BK, Spertus JA et al. Trends in survival after In-Hospital Cardiac Arrest. N Engl J Med 2012;367:1912-1920

- [5] Comité National d'Experts sur la Mortalité Maternelle (2011) 3^{ème} Rapport (période 2001-2006), 19 janvier : http://www.invs.sante.fr/display/?doc=publications/2010/mortalite_maternelle/index.html
- [6] Numéro thématique (2010) La mortalité maternelle en France : bilan 2001-2006. Bulletin épidémiologique hebdomadaire du 19 janvier / N°2-3 : http://www.invs.sante.fr/beh/2010/02_03/index.htm
- [7] Campbell TA, Sanson TG. Cardiac arrest and pregnancy. *J Emerg Trauma Shock* 2009;2:34-42
- [8] Suresh MS, LaToya Mason C, Munnur U. Cardiopulmonary resuscitation and the parturient. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2010;24:338-400
- [9] Jeejeebhoy FM, Zelop CM, Windrim R, et al. Management of cardiac arrest in pregnancy: A systematic review. *Resuscitation* 2011 May 5
- [10] Hui D, Morrison LJ, Windrim R et al. The American Heart Association 2010 Guidelines for the management of Cardiac Arrest in pregnancy: Consensus Recommendations on implementation Strategies. *J Obstet Gynaecol Can* 2011;33(8):858-863
- [11] Morrison LJ, Deakin CD, Morley PT 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-S421
- [12] Kim S, You JS, Lee HS et al. Quality of chest compressions performed by inexperienced rescuers in simulated cardiac arrest associated with pregnancy. *Resuscitation* 2013;84:98-102
- [13] Katz V, Balderston K, DeFrest M. Perimortem cesarean delivery: were our assumptions correct? *Am J Obstet Gynecol* 2005;192:1916-2
- [14] Cohen SE, Andes LC, Carvalho B. Assessment of knowledge regarding cardiopulmonary resuscitation of pregnant women. *Int J Obstet Anesth* 2008;17:20-5
- [15] Soar J, Perkins GD, Abbas G et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 8. Cardiac arrest in special circumstances: Electrolyte abnormalities, poisoning, drowning, accidental hypothermia, hyperthermia, asthma, anaphylaxis, cardiac surgery, trauma, pregnancy, electrocution. *Resuscitation* 2010;81:1400-33
- [16] Soar J, Monsieurs KG, Ballance JH et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 9. Principles of education in resuscitation. *Resuscitation* 2010;81:1434-44
- [17] Nolan JP, Hazinski MF, Billi JE et al. Part 1: Executive summary: 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Resuscitation* 2010;81Suppl 1: e1-25
- [18] Vanden Hoek TL, Morrison LJ, Shuster M et al. Cardiac arrest in special situations: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2010;122(18 Suppl 3):S829-61
- [19] Société Française d'anesthésie-Réanimation (SFAR) et Société de réanimation de langue française (SRLF) (2010) Arrêt cardiaque intrahospitalier. Recommandations Formalisées d'Experts (RFE) de septembre 2006, 10 janvier (modifié le 20 Février 2010): <http://www.sfar.org/article/288/arret-cardiaque-intra-hospitalier>
- [20] Whitty JE. Maternal cardiac arrest in pregnancy. *Clin Obstet Gynecol* 2002;45:377-92
- [21] Ueland K, Novy MJ, Peterson EN, Metcalfe J. Maternal cardiovascular dynamics. . IV. The influence of gestational age on the maternal cardiovascular response to posture and exercise. *Am J Obstet Gynecol* 1969;104:856-64
- [22] Lee RV, Rodgers BD, White LM, Harvey RC. Cardiopulmonary resuscitation of pregnant women. *Am J Med* 1986;81:311-8
- [23] Rees GAD, Willis BA. Resuscitation in late pregnancy. *Anaesthesia* 1988;43:347-9
- [24] McDonnell NJ. Cardiopulmonary arrest in pregnancy: two case reports of successful outcomes in association with perimortem Caesarean delivery. *Br J Anaesth* 2009;103:406-9
- [25] Cardosi RJ, Porter KB. Cesarean delivery of twins during maternal cardiopulmonary arrest. *Obstet Gynecol* 1998;92:695-7
- [26] Marx GF. Cardiopulmonary resuscitation of late pregnant woman. *Anesthesiology* 1982;56:156
- [27] Ralston DH and al. Effects of equipotent éphédrine, metaraminol, metentermine, and methoxamine on utérine blood flow in the pregnant women. *Anesthesiology* 1974;40:354-70
- [28] Aya AG, Ripart J, Sebbane MA et al. Les émulsions lipidiques dans le traitement de la toxicité systémique des anesthésiques locaux : efficacité et limites. *Ann Fr Anesth Reanim* 2010;29:464-9

- [29] Rittenberger JC, Kelly E, Jang D et al. Successful outcome utilizing hypothermia after cardiac arrest in pregnancy :a case report. *Crit Care Med* 2008;36:1354-6
- [30] Chauhan A, Musunuru H, Donnino M et al. The use of therapeutic hypothermia after cardiac arrest in a pregnant Patient. *Ann Emerg Med* 2012;60:786-789
- [31] Reyftmann L, Morau E, Dechaud H, Frapier JM, Hedon B. Extracorporeal membrane oxygenation therapy for circulatory arrest due to postpartum hemorrhage. *Obstet Gynecol* 2006;107:511-4
- [32] Lipman SS, Carvalho B, Cohen SE et al. Response times for emergency cesarean delivery: use of simulation drills to assess and improve obstetric team performance. *J Perinatol* 2012 ; Aug 2. doi: 10.1038/jp.2012.98 . [Epub ahead of print]
- [33] Lipman SS, Wong JY, Arafah J, Cohen SE, Carvalho B. Transport decreases the quality of cardiopulmonary resuscitation during simulated maternal cardiac arrest. *Anesth Analg* 2013;116(1):162-7