

« **Actualités sur l'arrêt cardiaque :**
mise au point sur les recommandations 2015 pour la première fois en France ».

I. Recommandations 2015 : RCP de base

Modérateurs : Pierre CARLI (Paris), Patrick ECOLLAN (Paris)

1. Introduction et méthodologie des recommandations. *Pierre CARLI (Paris)*

Pour les recommandation 2015, **certain points-clés ont été prioriser**, en se basant d'une part sur leur importance clinique, et d'autre part, sur l'existence de nouvelles preuves scientifiques, ainsi **165 points-clés ont été retenus** (versus 274 en 2010). Le processus des questions a suivi le schéma suivant :

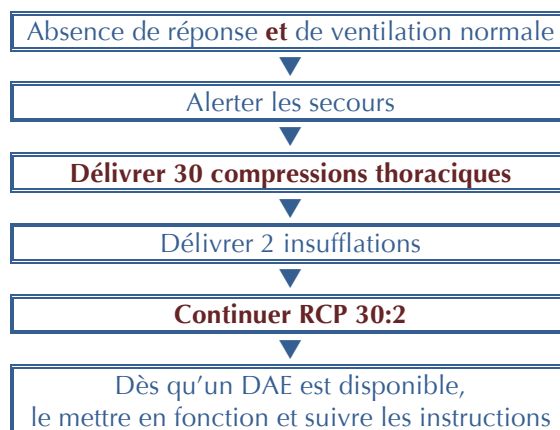
1. Formulation des questions selon le format des questions « **PICO** » :
 - **Population.** Caractéristiques du patient : âge, sexe... et/ou le problème qu'il pose : diagnostic...
 - **Intervention.** Nouveau traitement, test diagnostic...
 - **Comparator.** Placebo, traitement ou test de référence...
 - **Outcom.** Événement mesuré, résultat clinique, critère de jugement (taux de mortalité à 1 an)...
2. Revue de la littérature (Medline, Embase, National Guideline Clearinghouse, Cochrane Library...) et évaluation au sein de groupes de travail d'experts selon la méthode « **GRADE**¹ » (Grading of Recommendations Assessment Development an Evaluation) de preuve scientifique fourni par la littérature :
 - **A (niveau 1)** : Preuve scientifique établie ;
 - **B (niveau 2)** : Présomption scientifique ;
 - **C (niveau 3 et 4)** : Faible niveau de preuve ou sur un accord d'experts.
3. Discussion, débats, recherche d'un consensus, rédaction des propositions selon la formulation :
 - **Niveau de recommandation I** : nous recommandons... ;
 - **Niveau de recommandation II** : nous proposons... ;
 - **Niveau de recommandation III** : nous ne recommandons pas... ;
 - **Niveau de recommandation IV** : nous ne proposons pas... ;
4. Harmonisation de la rédaction par un comité d'édition international.
5. Relecture par des pairs.
6. Publication du consensus de la science.
7. Recommandations par des conseils régionaux.

A partir de des recommandations 2015, le processus d'élaboration abandonne les révisions quinquennales au profit de publications régulières, intégrées et accessible directement sur Internet, en fonction des progrès scientifiques et des publications internationales.

¹ Voir : Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique – HAS, Avril 2013 http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2013-06/etat_des_lieux_niveau_preuve_gradation.pdf

2. Massage cardiaque externe : caractéristiques. *Pascal CASSAN (Paris)*

Algorithme 2015 de la RCP de base :



La **zone d'appui** des compressions thoraciques. Placer le talon d'une main **au centre de la poitrine de la victime**, ce qui correspond à la moitié inférieure du sternum (préconisation de l'ERC). Placer l'autre main par dessus. Croiser les doigts pour éviter d'appuyer sur les côtes. Garder les bras tendus. Ne pas appuyer sur la partie haute de l'abdomen ou sur la partie inférieure du sternum (appendice xiphoïde).

L'**amplitude des compressions** thoraciques. Comprimer le sternum d'**environ 5 cm sans dépasser 6 cm** (la survie maximum correspond à une amplitude comprise entre 40,3 et 55,3 mm avec une moyenne à 45,6 mm).

La **fréquence des compressions** thoraciques. La fréquence **entre 100 et 120/min** est associée à une meilleure survie à la sortie de l'hôpital.

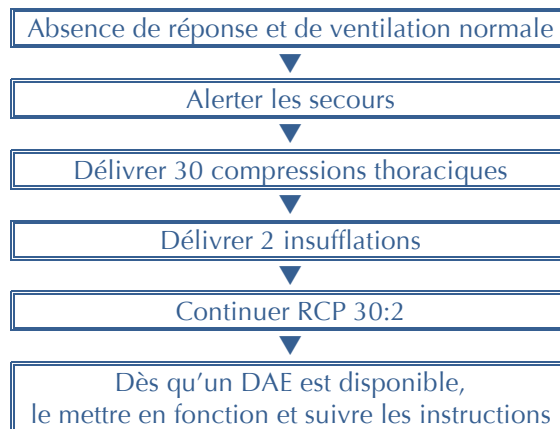
Le **relâchement des compressions** thoraciques. Il est **raisonnable** pour les sauveteurs d'**éviter d'appuyer sur la poitrine entre chaque compression**, afin de permettre au thorax de reprendre sa position initiale.

Effets néfaste de la Réanimation Cardio-Respiratoire (RCP) pour un patient qui ne serait pas en d'Arrêt Cardio-Respiratoire (ACR) : crise convulsive non reconnue... Il est recommandé que les sauveteurs initient une RCP **au moindre doute** sans se préoccuper du préjudice pour les patients qui ne sont pas en arrêt cardiaque (AC).

3. Ventilation, indications et algorithme de la RCP de base. Daniel MEYRAN (Marseille)

Les recommandations 2015, confirment la nécessité de la poursuite de la revue de la littérature scientifique. Elles proposent une simplification de l'algorithme de la RCP de base, tout en intégrant l'usage du Défibrillateur Automatisé Externe (DAE) et la réduction du délai de son utilisation :

ALGORITHME 2015 DE LA RCP DE BASE



Absence de réponse et de ventilation normale. Écouter si la victime réponds puis libérer les voies aériennes supérieures, et enfin, écouter, regarder et sentir si la victime respire normalement.

Alerter les secours. Pour réduire le temps entre la chute de la victime, le début de la RCP et l'utilisation du DAE, on doit alerter les secours en restant **auprès de la victime** et en **appelant avec son téléphone portable**. L'utilisation du **haut parleur du téléphone portable** permet la réalisation d'une RCP guidée par téléphone, avec ou sans ventilation, par les opérateurs de centres d'alerte.

Les opérateurs de centres d'alerte doivent être **capable de déterminer** si une victime est inconsciente et si elle présente une respiration anormale (*donc être formé à reconnaître une respiration agonique*). Il doivent, à ce moment là, la considérer en arrêt cardiaque au moment de l'appel. Ils doivent **savoir donner des consignes pour réaliser une RCP par un massage cardiaque de qualité**, seul (Compressions Thoraciques Seules ou CTS), ou associé à une ventilation (seulement si l'appelant est formé ou si l'ACR est de longue durée).

Envoyer un témoin chercher un DAE.

Délivrer 30 compressions thoraciques. Débuter les compressions thoraciques. Placer le talon d'une main au **centre de la poitrine** de la victime, ce qui correspond à la moitié inférieure du sternum. Comprimer le sternum d'environ **5 cm sans dépasser 6 cm**. Comprimer le sternum à une fréquence instantanée de **100 à 120 par minute**. Les compressions thoraciques doivent être réalisées **pour toutes les victimes** en arrêt cardiaque.

Délivrer 2 insufflations. Seul les **sauveteurs qui sont formés** et qui peuvent pratiquer une ventilation artificielle la réalise pour les adultes en arrêt cardiaque. Réaliser les deux insufflations **en moins de 10 secondes**. Si vous ne pouvez pas ou n'êtes pas formé ne réaliser que les compressions thoraciques.

Continuer RCP 30:2. Changer de sauveteur **toutes les deux minutes**. Le temps de compression thoracique devrait être de 60 % du cycle cardiaque généré (temps de relâchement des compressions de 40 %).

Dès qu'un DAE est disponible, le mettre en fonction et suivre les instructions. Débuter la RCP en attendant la mise en fonction du DAE, le lancement de la première analyse, et s'il est indiqué, du premier choc électrique. Le temps de pause du massage cardiaque, pré et post-choc doit être le plus court possible. Si la défibrillation est manuelle, ce temps ne doit pas excéder 10 secondes.

Autres recommandations. Commencer la RCP par les compressions thoracique, plutôt que par les ventilations artificielles. L'utilisation des dispositifs de ventilation artificielle passive ne sont pas recommandés pendant la RCP standard. Ils peuvent être proposés aux équipes de secours qui adoptent une stratégie de soins fondée sur les compressions thoraciques continues.

II. RCP de base (suite)

Modérateurs : Pierre CARLI (Paris), Patrick ECOLLAN (Paris)

4. Défibrillation : modalités/programme de la défibrillation automatisé externe. *Daniel JOST (Paris)*

Forme d'onde. On recommande l'**onde biphasique** pour l'ensemble des systèmes de secours, y compris grand public, sans pouvoir recommander une forme d'onde en particulier. En l'absence d'onde biphasique, on peut utiliser une onde monophasique.

Type de défibrillateur. Le choix entre défibrillateur manuel et automatisé externe (DAE) **dépend du système de secours et de prise en charge**, et, de la **compétence des intervenants**.

En France, en SMUR, si la victime est déjà connectée à un DAE à l'arrivée de l'équipe médicale ou en présence d'un médecin inexpérimenté, garder le DAE connecté. Les médecins doivent être formés à la prise en charge d'une fibrillation ventriculaire (FV) par la défibrillation externe.

Quel que soit l'appareil utilisé, il est **important de tuer les temps morts**, notamment en poursuivant le massage thoracique pendant le chargement du défibrillateur. Un effort des constructeurs doit porter sur la **réduction des temps d'analyse**.

On ne peut pas recommander l'utilisation d'un DEA plutôt que d'un DSA. En France, la priorité est à l'implantation de défibrillateur à tous les niveaux de prise en charge.

Remarque : DAE = DSA + DEA (défibrillateur automatisé externe = défibrillateur semi-automatique + défibrillateur entièrement automatisé).

Au moment de l'arrêt cardiaque, défibriller ou masser ? En cas d'arrêt cardiaque, avant l'arrivée des secours, les professionnels de santé doivent réaliser une **RCP de bonne qualité** en attendant la mise en œuvre de la défibrillation mais l'application systématique d'une période de RCP de 2 à 3 minutes avant la mise en œuvre de la défibrillation n'est pas recommandée.

En France, il est préconisé de débuter avec la **manceuvre disponible en premier** : MCE ou DEA. Pour tout intervenant, et à tout moment de la prise en charge, ne pas interrompre le massage cardiaque externe (MCE) pendant une période de plus de 10 secondes.

Niveau d'énergie minimal du premier choc électrique. Le premier choc électrique externe (CCE) doit avoir une **énergie minimum de 120 à 150 Joules**, sans être LE paramètre déterminant.

Il est toujours recommandé de **poursuivre la RCP avant et immédiatement après le choc électrique**, sans recherche de pouls ni d'analyse du rythme, pendant 2 minutes.

En France, on peut appliquer 3 chocs électriques externes successifs en cas de survenue d'une FV, en présence de l'équipe médicale du SMUR, en s'assurant de la poursuite du MCE pendant la recharge du défibrillateur.

Fibrillation réfractaire ou récidivante : nombre de CEE successifs. Masser immédiatement après un CCE n'augmente pas le risque de « rebrillatation ». Pour les FV réfractaires, vérifier la **position optimale** des électrodes de défibrillation, **modifier leur position** si nécessaire et **augmenter l'énergie** du CCE suivant.

En cas de réanimation spécialisée (médicalisation) utiliser l'amiodrone et penser à déclencher l'assistance circulatoire mécanique externe temporaire par circulation extracorporelle : ECLS (ExtraCorporeal Life Support) par ECMO (ExtraCorporeal Membrane Oxygenation).

Algorithme de défibrillation avec défibrillateur automatisé externe. Les « temps mort » (avec arrêt du MCE) pré-choc ne doivent pas excéder 10 à 15 secondes.

Après la délivrance du CCE, débuter immédiatement une RCP de 2 minutes puis analyse du rythme, si délivrance du CCE, débuter immédiatement une RCP de 2 minutes... L'avenir est à la détection de la FV sous MCE.

Circonstances particulières. L'algorithme de défibrillation en cas de **grossesse** ou d'**électrocution** est standard. L'**asthme** nécessite des énergies croissantes. En cas d'**hyperthermie maligne** mise en œuvre de l'algorithme standard en même temps que le refroidissement. Au cours de l'**hypothermie brutale accidentelle**, on propose de ne pas dépasser le cumul de 3 CEE au-dessous de 30° C, puis au-dessus, mise en œuvre de l'algorithme standard en même temps que la poursuite du réchauffement. L'existence d'un **Pace-Maker (PM)** ou d'un **Défibrillateur Automatisé Interne (DAI)** ne doit pas retarder la pose d'un DAE qui doit être placé à plus de 8 centimètres du dispositif implanté. Les positions des électrodes de défibrillation antéro-postérieure ou antérolatérale peuvent être privilégiées.

Propositions d'implantation des DAE pour le grand public. Les DAE devraient être accessibles dans les meilleurs délais, là où la densité ou l'afflux de personnes est important. Il serait utile de développer des applications SmartPhone pour le repérage d'un DSA à proximité de l'ACR ou pour alerter le secouriste volontaire le plus proche (bon Samaritain).

5. **Monitoring et aides à la RCP de base.** *François Dominique KERBAUL (Marseille)*

Formation préalable. Il est préconisé le recours à la **simulation haute fidélité**, avec un plateau technique privilégiant le réalisme, un personnel qualifié et des ressources humaines adaptées. Il peut être nécessaire de recourir à la **RCP feedback** (vidéo) en privilégiant le travail d'équipe, en permettant la gestion du stress, le développement du leadership au sein de l'équipe (Intérêt d'avoir un « team leader » pour prendre du recul sur la situation et diriger l'équipe) et en concluant par un débriefing. **Deux entraînements annuels** semblent nécessaires (la performance diminue à 3 mois).

Aide au MCE lors de l'appel au 15. La RCP guidée par la régulation semble **améliorer la survie**. Elle ne semble pas améliorer le devenir neurologique. Il pourrait être utile de réfléchir à la formation initiale et continue des personnels de régulation (ARM...) concernant l'aide au MCE par téléphone.

Monitoring intégré (accéléromètre et métronome). Le monitoring améliore la **performance** du MCE (maintien de la bonne fréquence), favorise l'**adhésion** des équipes, **réduit** le délai de no-flow post CEE, **diminue** le nombre de décompression incomplète (relâchement thoracique) mais **ne modifie pas** la survie ni le devenir à la sortie de l'hôpital.

Planches à masser. On ne peut pas faire de recommandation concernant leur utilisation ni le type de dispositif (compression mécanique par piston ou par sangle). Elles semblent adaptées au transport et à la réanimation prolongée.

6. **Enseignement de la RCP et de la défibrillation.** *Yves LOUVILLE (Paris)*

Seule une minorité de victimes d'AC bénéficient aujourd'hui d'une RCP car les témoins sont paniqués devant la situation, peuvent avoir peur de mal faire ou de faire mal, peuvent ne se sentir physiquement en mesure de mettre en œuvre la RCP ou auraient peur de contracter une maladie contagieuse. La RCP guidée par téléphone semble une aide à surmonter ces craintes.

Quelle méthode pédagogique pour l'apprentissage de la RCP ? L'**autoformation par vidéo** ou le **e-learning avec réalisation des gestes pratiques de façon synchrone ou asynchrone** pourrait être une alternative aux formations traditionnelles, en réduisant le temps et le coût de formation (facteur important d'amélioration de la diffusion de la formation).

Quelle méthode pédagogique pour l'apprentissage de l'utilisation d'un DAE ? L'**autoformation à l'utilisation du DAE suivie d'un entraînement court avec un formateur** pourrait remplacer les cours traditionnels plus longs. Pour les professionnels de santé un **entraînement par auto-formation de 40 minutes environ** pourrait remplacer les cours traditionnels.

Avantage de la formation de la RCP avec compression thoraciques seules (CTS) ? La formation à la RCP avec CTS est proposée pour le grand public car elle est plus facile à enseigner, même si aucune preuve scientifique ne montre qu'elle améliore ou aggrave le devenir d'une victime en AC.

A quelle fréquence envisager la formation continue ? Des études montrent que l'entraînement et la formation sur RCP devrait être fait tous les 6 mois pour optimiser les pratiques.

III. Recommandations 2015 : RCP spécialisée

Modérateurs : Pierre-Yves GUEUGNIAUD (Lyon), François Dominique KERBAUL (Marseille)

7. Voies d'abord, vasoconstricteurs et antiarythmiques. *Pierre-Yves GUEUGNIAUD (Lyon)*

Les recommandations concernant le traitement médicamenteux au cours de la RCP spécialisée n'ont pas changé mais il existe une plus grande incertitude concernant l'efficacité des drogues dans le pronostic de l'ACR (sur la Rétablissement d'une Activité Circulatoire Spontanée [RACS], survie à la sortie de l'hôpital, devenir neurologique...).

Comme en 2010, la voie veineuse périphérique est la voie d'abord à privilégier pour les injections. A défaut en cas d'échec de l'accès veineux périphérique, on choisira un abord par voie intra-osseuse (IO). La voie endotrachéale, quant à elle, n'est plus recommandée.

Concernant les drogues :

- les **vasopresseurs** sont toujours indiqués mais le plus tôt possible en cas d'**asystolie ou de rythme sans pouls (RSP)**, administrer l'**adrénaline** à la posologie de 1 mg toutes les 3 à 5 minutes (toutes les 4 minutes environ) et après le 3^{ème} CEE en cas de FV ou de TV sans pouls. La *vasopressine* n'est plus indiquée (ERC) ;
- parmi les **anti-arythmiques**, utilisation de l'**amiodarone** à la posologie de 300 mg dans 20 ml de sérum physiologique en intraveineuse directe (IVD), en cas de **FV ou TV sans pouls**, après le 3^{ème} CEE en même temps que l'adrénaline. On peut renouveler l'amiodarone une fois avec une demi-dose de 150 mg suivi d'une administration au pousse-seringue électrique à la posologie de 900 mg par 24 h.
La *lidocaïne* n'est pas recommandée. Concernant le **magnésium**, indication seulement dans les **hypomagnésémie** et la **torsade de pointe** à la posologie de 2 g de sulfate de magnésium (MgSO₄) ;
- parmi les **autres médicaments**, l'*atropine* n'est plus indiquée, l'*alcalinisation* non plus, sauf en cas d'hyperkaliémie, d'acidose métabolique pré-existante ou d'intoxication aux tricycliques. Pour la **fibrinolyse**, seule l'embolie pulmonaire reste une indication.

8. Prise en charge des voies aériennes et oxygénothérapie. *Nicolas SEGAL (Paris)*

La **stratégie optimale** de prise en charge des voies aériennes et d'administration d'oxygène **n'est pas encore connue**.

Il est suggéré d'utiliser la plus forte **concentration d'oxygène inspiré** (FiO₂) possible **pendant** la RCP (*faible recommandation avec niveau de preuve très faible*). Après la RACS, **titrer les apports d'oxygène** dès que la PaO₂ ou la SpO₂ est fiable pour **maintenir une SaO₂ entre 94 à 98 %**. Il faut éviter l'hypoxémie qui est nuisible.

Lors de l'intubation, la **pression cricoïdienne** n'est pas conseillée, d'autant que son rôle au cours de l'ACR n'a pas été étudié. Si elle est utilisée la pression doit être **ajustée** pour **ne pas entraver la ventilation** tout en **améliorant les conditions d'intubation** (exposition de la glotte). Elle pourrait offrir une certaine protection des voies aériennes supérieures (VAS) mais aussi entraver la ventilation et les conditions d'intubation.

Il est suggéré d'utiliser soit un **dispositif avancé de ventilation** (intubation orotrachéale [IOT] ou dispositif supra-glottique) soit une ventilation au **masque facial** pour la gestion des voies aériennes pendant l'ACR dans tous les milieux (*faible recommandation avec niveau de preuve très faible*). Le type de dispositif **dépendant des compétences du professionnel de soins**.

Les **critères de jugement** « classiques » concernant le **devenir des patients survivants après un arrêt cardiaque** (*survie à la sortie de l'hôpital, devenir neurologique à la sortie de l'hôpital, devenir neurologique à 1 mois et survie à 1 an*) sont plutôt en **faveur** de la **ventilation au masque facial** versus tout les autres dispositifs de ventilation et plutôt en faveur de l'**intubation orotrachéale** versus les dispositifs supra-glottiques (Combitube, KingTube, masque laryngé...).

Les compressions thoraciques peuvent entraîner une certaine **ventilation passive** lorsque les VAS sont ouverte, l'oxygène pouvant être administré passivement soit par l'intermédiaire d'une sonde de Boussignac soit par la combinaison d'une canule oropharyngée et d'un masque avec réservoir.

L'intubation orotrachéale :

- exposerait au risque d'**intubation œsophagienne méconnue** (corrélée à l'expérience et à l'entretien des compétences de l'opérateur) ;
- augmenterait la **période sans compression thoracique** au moment de l'insertion du tube ;

mais

- permettrait de **réduire les interruptions** de compression thoracique ;
- améliorerait l'**efficacité de la ventilation** ;
- diminuerait le risque **d'insufflation gastrique**.

Aucune étude n'a démontré que l'**intubation orotrachéale** augmenterait la survie après un ACR. Elle ne doit être tentée que par des **professionnels compétents** car elle **plus fiable** pour la gestion de la ventilation et permet le massage cardiaque **sans interruption** (pour ventiler le patient). Elle **ne doit pas retarder** les tentatives de défibrillation. Le personnel qualifié dans la gestion des VAS devrait tenter l'IOT **sans interruption des compressions thoraciques** (une brève pause, de moins de 5 secondes, pouvant être nécessaire pour que le tube passe à travers les cordes vocales). Pour éviter toute interruption des compressions thoraciques, l'intubation peut être **différée** jusqu'à la RACS.

Après l'IOT, **confirmer la position du tube** et le fixer, ventiler à une fréquence de 10 cycles par minutes (sans hyperventilation), poursuivre les compressions thoraciques à un rythme de 100 à 120 compressions par minutes **sans pause pour la ventilation**. Le temps inspiratoire devra durer 1 seconde avec un volume ventilatoire suffisant pour produire une augmentation du diamètre thoracique.

En **l'absence de personnel qualifié** pour une IOT, un dispositif supra-glottique est une alternative acceptable. Une fois le dispositif inséré ; en l'absence de fuite, réaliser une ventilation asynchrone à 100:10 et en présence de fuite, continuer au rythme 30:2.

L'accent est mis sur l'**utilisation de la capnographie** au cours de la RCP spécialisée (*critère pronostique du taux initial, confirmation du bon positionnement du tube orotrachéal, surveillance de la qualité de la RCP, contrôle du rythme de la ventilation, indicateur précoce de RACS*) bien qu'aucune preuve de son utilisation sur l'amélioration de la survie ne soit disponible.

9. **Monitoring de RCP spécialisée.** Lionel LAMHAUT (Paris)

Le Monitoring de RCP spécialisée doit être **multiparamétrique** : aide aux compressions thoraciques, métronome, saturation tissulaire en oxygène cérébrale, capnographie, échographie, gaz du sang et pression artérielle invasive. La médicalisation doit permettre d'assurer la qualité de la réanimation.

La **capnographie**, l'utilisation du **métronome** et la **formation** semblent intéressantes.

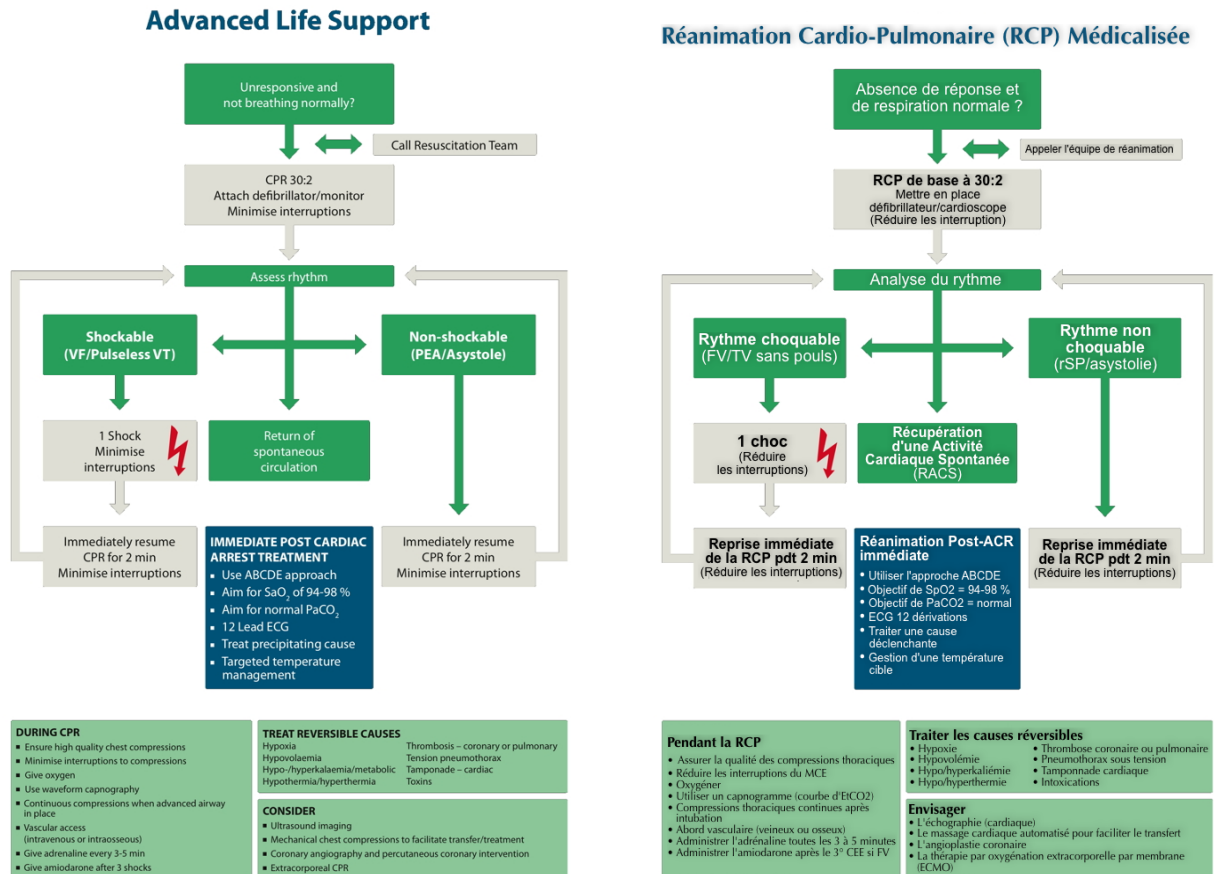
De **nouvelles techniques** nécessitent des études complémentaires avant leur utilisation en routine.

L'amélioration du monitoring pourrait avoir un effet direct sur la gestion des thérapeutiques dans l'avenir.

IV. Recommandations 2015 : RCP spécialisée (suite)

Modérateurs : Pierre-Yves GUEUGNIAUD (Lyon), François Dominique KERBAUL (Marseille)

10. Algorithme de la réanimation spécialisée. Pierre CARLI (Paris)



L'algorithme de la RCP spécialisée distingue les **rythmes choquables** et **non choquables**. Il comprend des **cycles de 2 minutes** de RCP où on ne vérifie ni le pouls ni le rythme. Les cycles sont réalisés sur la base du ratio 30:2. L'algorithme peut être adapté à certaines causes et circonstances d'arrêt cardiaque.

La réalisation de la RCP spécialisée nécessite une **coordination des gestes spécialisés** sans perte de temps lors de la préparation du matériel, limitation des interruptions du MCE... avec un **chef d'équipe** qui contrôle la séquence, le timing, la qualité des gestes... pendant la RCP spécialisée.

La **qualité des compressions** est primordiale pour le pronostic. Toute pause des compressions thoraciques est délétère pour la perfusion cérébrale et myocardique (et donc, également, pour le pronostic). Les pauses sont **réduites** au maximum : lors de la réalisation des chocs électriques externes (CEE) et tout autre geste de réanimation (IOT, échographie...). Il est important d'assurer la **meilleure fraction de compression** possible (temps total de RCP pendant laquelle des compressions thoraciques sont réalisées supérieure à 60 %).

A. Algorithme de prise en charge des rythmes défibrillables : FV et TV sans pouls

Afin de **diminuer les interruptions** du MCE (pause « pré-choc »), charger le défibrillateur **pendant** qu'un intervenant continue le MCE, arrêté le MCE et délivrer le choc **immédiatement**. L'énergie du CEE doit être au minimum de **150 J** avec une onde **biphasique** (avec un défibrillateur manuel, les CEE suivant peuvent être délivrés avec une énergie plus importante).

Sans prendre le pouls ni analyser le rythme, **reprendre immédiatement** la RCP en commençant par les compressions (30:2) pour réduire la pause « post-choc ». **Après 2 minutes** de RCP, faire une brève pause pour rechercher le pouls ni analyser le rythme.

Si le rythme persiste, administrer un 2^{ème} CEE entre 150 et 360 J avec une onde biphasique. Puis reprendre la RCP au rythme 30:2 pendant 2 minutes, toujours en réduisant les pause pré et post-choc en commençant par les compressions. **Après 2 minutes** de RCP, faire une brève pause pour rechercher le

pouls ni analyser le rythme et si nécessaire délivrer le 3^{ème} CEE avec une énergie entre 150 et 300 J avec une onde biphasique.

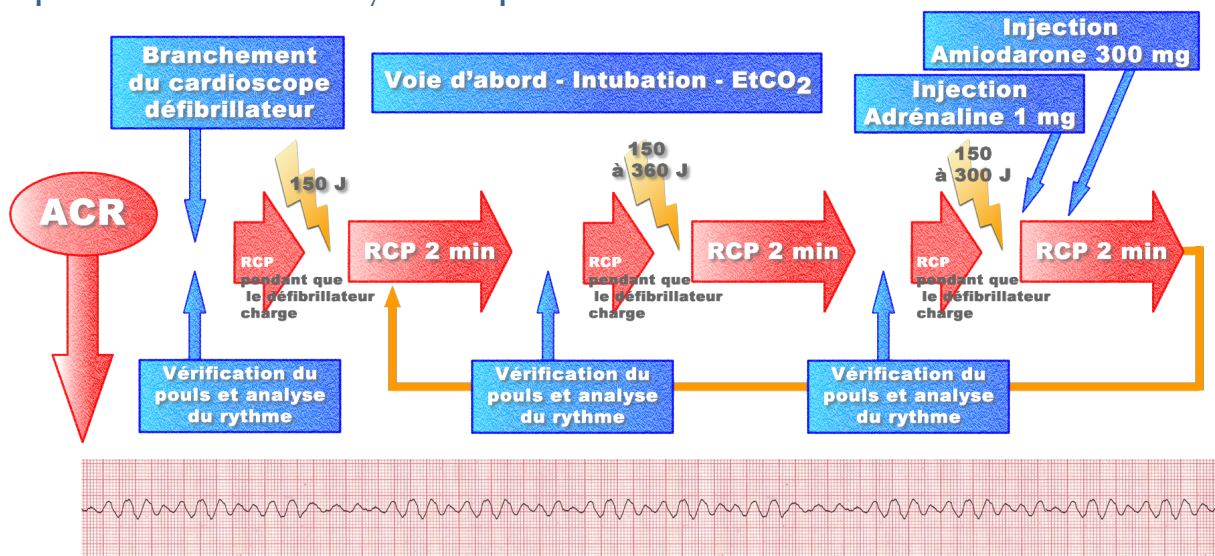
Après ce 3^{ème} CEE, injecter pendant les 2 minutes de la RCP, **1 mg d'adrénaline** IVD ou IO. Après l'adrénaline, su pas de RACS, injecter **300 mg d'amiodarone**. Continuer l'adrénaline toutes les 3 à 5 minutes.

La **ventilation au masque facial** est suffisante, dans les premières minutes, synchrones avec les compressions thoraciques (30:2). L'**intubation** est réalisée pendant la RCP en réduisant au maximum les pauses (maximum 5 secondes), ce qui permet de brancher immédiatement la **capnographie**. Si intubation difficile, privilégier la ventilation au masque facial ou une alternative à l'intubation (masque laryngé), si échec intuber après la RACS.

Si la victime a des **signes de vie** (respiration régulière ou mouvements volontaires) pendant la réanimation ou si la courbe de capnographie augmente brutalement, vérifier le pouls et analyser le rythme pour confirmer la RACS.

Si l'AC survient **à l'hôpital devant le personnel soignant** (réanimation, salle de cathéter...), après confirmation de l'arrêt cardiaque (AC), délivrer immédiatement **une salve de 3 CEE**, si disponible aussitôt. Vérifier l'efficacité des chocs électriques externes puis commencer la RCP avec le rythme 30:2 si arrêt cardiaque persistant.

Séquences d'actions en cas de rythme choquable



B. Algorithme de prise en charge des rythmes non défibrillables : asystolie et activité électrique sans pouls (AESP)

Le pronostic est mauvais si l'on n'a pas de **cause réversible** à l'origine de l'AC.

Initier immédiatement la RCP par les compressions (30:2) **pendant 2 minutes**. Injecter l'**adrénaline** dès que possible. Contrôler la qualité des compressions et l'apparition d'une FV ou TV sans pouls. **Si FV** (avec maille suffisante), changer d'algorithme.

Quelque soit l'algorithme, il est recommandé de s'assurer de la **qualité** des compressions thoraciques (positionnement des mains, profondeur de compression, niveau d'EtCO₂ induit...), de **réduire** les interruptions du MCE, d'**oxygéner** le patient, d'utiliser un capnographe avec courbe, de pratiquer les **compressions thoraciques continues** après l'intubation, de mettre en place un **abord vasculaire** (VVP ou IO), d'**administrer l'adrénaline** toutes les 4 minutes environ, à la posologie de 1 mg et l'**amiodarone** 300 mg après le 3^{ème} CEE en cas de FV.

Le **contrôle des voies aériennes** (IOT, dispositif supra-glottique ou ventilation au masque facial) est une approche raisonnée en fonction des **particularités du patient** et du **niveau de compétence** de l'intervenant. Au **masque facial**, ventilation à 10 cycles par minute, **synchrone** des compressions thoracique (30:2) sans hyperventiler le patient.

Après intubation, ventilation à 10 cycles par minute, **asynchrone** des compressions thoracique qui se réalisent alors en **continu** à un rythme de 100 à 120 cycles/minutes.

Chez un patient intubé, la **capnographie** permet de confirmer la **position de la sonde d'intubation**, peut être utile pour **guider la RCP** et même **évaluer le pronostic**, **signale la RACS**, permet d'**adapter la ventilation post-RACS**. Elle est **indispensable** en 2015.

Les recommandations concernant les **traitements médicamenteux** utilisés au cours de la RCP spécialisée n'ont pas changé, mais il existe une **plus grande incertitude** concernant l'efficacité des drogues dans le **pronostic**.

L'**adrénaline** fait repartir le cœur mais son utilisation n'améliore pas la survie (mais on ne le sait qu'après...) et aggrave le pronostic neurologique surtout à forte dose :

- pour la FV et TV sans pouls : **1 mg d'adrénaline IV après le 3^{ème} CEE** avant l'administration d'amiodarone puis **1 mg toutes les 3 à 5 minutes** si trouble du rythme persistant ;
- pour l'asystolie et les rythmes sans pouls : **1 mg d'adrénaline IV** dès que l'abord vasculaire est obtenu, répété toutes **les 3 à 5 minutes** jusqu'à ce qu'il y ait le retour à une circulation spontanée.

Traiter les **causes réversibles** : hypoxie (VA), hypovolémie (remplissage), dyskaliémies (correction), dysthermies (contrôle de la température), thrombose coronaire ou pulmonaire (thrombolyse ou angioplastie), pneumothorax (ponction), tamponnade cardiaque (ponction) ou intoxication (antidotes).

Peu ou pas de chance de RACS si le traitement de la cause n'est pas adapté. Les **causes réversibles** doivent être recherchées systématiquement en cas de FV réfractaire ou d'asystolie (contexte, ATCD, signes cliniques...). Le traitement de la cause doit être **intégré** à l'algorithme de prise en charge de l'AC.

Envisager l'**écho(cardio)graphie** pour détecter une cause réversible d'AC : tamponnade, EP avec signe droit, cœur vide, bradycardie extrême, infarctus du myocarde massif... Il faudra préciser la **place** de la technique et la **formation** nécessaire à son utilisation. Les **pauses des compressions thoraciques** occasionnées par l'utilisation de l'échographie doivent être limitées.

Les **dispositifs de massage cardiaque externe automatisé** (« planches à masser ») **ne modifient pas** le pronostic de l'AC, permettent un **MCE de qualité sans effort** et sont utiles pour les situations où les équipes sont **réduites**, les lieux d'intervention sont **confinés** et au cours du **transport d'un patient lorsque le MCE doit être prolongé**.

L'intégration de la **réanimation post-AC** est une nouveauté des recommandations de 2015 : approche ABCDE, objectif de SpO₂ entre 94 et 98 %, objectif de PaCO₂ à des taux normaux, réalisation d'un électrocardiogramme 12 dérivations, (poursuite du) traitement d'une cause réversible et gestion d'une température cible.

L'algorithme de RCP spécialisé est simple et unique sans révolution pédagogique en intégrant des compléments importants depuis les dernières recommandations de 2010.

11. Massage cardiaque mécanique et dispositifs spécifiques. *Patrick PLAISANCE (Paris)*

Le massage cardiaque externe (MCE) est la **base** de la réanimation cardio-pulmonaire (RCP) pour voir augmenter le taux de survie des victimes d'AC. C'est la **seule possibilité** d'induire une **pression de perfusion** des organes vitaux et un **débit cardiaque** (paramètres hémodynamiques). C'est la clé du succès pour les patients en rythme non choquable et pour la défibrillation. Importance primordiale d'une RCP de **haute qualité**.

Pour un MCE de haute qualité, les recommandations proposent :

- une fréquence du MCE de **100 à 120 battements par minute** (bpm) ;
- une dépression sternale **de 5 à 6 cm** ;
- un **rapport compression/décompression de 1** ;
- une **décompression complète** (relâcher complètement le thorax entre chaque compression) ;
- de **minimiser toute interruption** des compressions thoraciques.

Mais la mise en pratique d'un MCE de qualité est difficile à maintenir dans la durée. La technique idéale, quelle que soient les circonstances, regrouperait un MCE en **continu, sans fatigue** et d'une **qualité constante** maintenue sur une **longue période**, ce qui a suggéré une assistance mécanique.

Les **dispositifs de massage cardiaque externe automatisé** améliorent l'**hémodynamique** sans influencer sur la survie. Il semble utile dans certaines **conditions particulières** pour prolonger les compressions thoraciques en attente d'une solution thérapeutique (ou prélèvements d'organe à cœur arrêté) : transfert en vue d'un prélèvement d'organe, infarctus aigu du myocarde avec transfert en coronarographie, réalisation d'une tomographie par densitométrie (TDM) chez un patient sous dispositifs de massage cardiaque externe automatisé...

Les recommandations confirment que **les compressions thoraciques manuelles demeurent le standard de soin pour le traitement de l'AC** mais les dispositifs de massage cardiaque externe automatisé peuvent représenter une alternative raisonnable quand ils sont mis en œuvre par du **personnel qualifié et entraîné**. Ces dispositifs peuvent être considérés dans des **conditions particulières** lorsqu'une **RCP de haute qualité**

est primordiale ou que les **conditions de sa mise en œuvre sont dangereuses** pour les secouristes : *nombre de secouriste insuffisant, RCP prolongée, arrêt cardiaque chez un patient en hypothermie, transport en ambulance, au cours d'une angioplastie, pendant la préparation de la mise en place d'une ECMO...*

Les dispositifs de massage cardiaque externe automatisé ne **sont pas recommandé en routine**, il manque des études de haut niveau pour les intégrer dans l'algorithme de prise en charge de l'AC.

Les **autres techniques** sont la **compression/décompression active (CDA)** et la **valve d'impédance resQPOD** (non recommandée en routine) dont l'association peut être une alternative raisonnable à une RCP conventionnelle pour des équipes parfaitement équipée et le personnel qualifié et entraîné.

L'assistance circulatoire devant un AC réfractaire : *Extracorporeal CardioPulmonary Resuscitation (ECRP)* ou *Extra Corporeal Life Support (ECLS)* avec *l'Extra-Corporeal Membrane Oxygenation during Cardio-Pulmonary Resuscitation (ECMO-CPR)*. Elle **améliore la survie pour des AC de cause réversible** (SCA, EP, FV réfractaire, myocardite, intoxication, hypothermie profonde) quand l'AC a lieu devant un témoin et qu'elle est induite dans l'heure qui suit le collapsus. Elle est grevée d'une faible morbidité mais rend difficile la réalisation d'une RCP de haute qualité.

12. Régulation des arrêts cardiaques : Appel, RCP guidée, hospitalisation. *Benoit VIVIEN (Paris)*

Les recommandations soulignent l'importance de la **détection immédiate de l'AC à l'appel** par la **régulation du SAMU** grâce à un **interrogatoire systématisé** qui permet le **recueil de l'absence de signe de vie** rapporté par le témoin de l'AC. Elles insistent sur le diagnostic classique de l'AC devant une **victime inconsciente et qui ne respire pas normalement** avec l'importance de la **reconnaissance des gags** et de la **cyanose** qui sont mal identifiés par les témoins d'un AC. La présence de **convulsions**, même transitoires, peut représenter la première manifestation clinique d'un arrêt cardiaque.

Les **téléphones portables** permettent, au témoin, d'appeler sans quitter la victime, à la régulation, de géolocaliser l'intervention pour déclencher éventuellement des **sauveteurs volontaires à proximité** par l'intermédiaire des réseaux sociaux ou d'une application SmartPhone dédiée avec la **géolocalisation d'un DAE** dans le voisinage et, au régulateur, de guider le RCP par les témoins en mode haut-parleur.

L'incitation à la mise en œuvre de la RCP par les témoins par la régulation, avec un **protocole standardisé**, améliore significativement le pronostic de survie lorsque la RCP est débutée par les témoins de l'AC. Cette RCP guidée par téléphone devrait être adaptée aux **capacités du témoin** peu ou pas formé ou non recyclé qui a peur de mal faire (appréhension) : **instructions permanentes à donner jusqu'à l'arrivée des secours**, en favorisant la **réalisation d'un MCE seul, sans ventilation** pendant les quelques minutes jusqu'à l'arrivée des secours.

La **régulation et l'orientation hospitalière** sont une véritable course contre la montre afin de réduire les délais et d'évaluer le rapport bénéfice/temps de chaque étape en fonction des circonstances. La prise en charge par des équipes spécialisées (SAMU/SMUR, réanimateur et cardiologue) intervenant uniquement en cas d'AC dans des centres spécialisés « **Cardiac Arrest Center** » est proposée.

La **prise en charge en post-AC** doit considérer la **coronarographie** (facteur indépendant de survie), la **normo-oxygénation** (éviter hyper ou hypoxie, aggravant la mortalité), le **contrôle cible de la température** surtout par la prévention de l'apparition d'une fièvre mais abandon de la protection cérébrale pharmacologique. Cette prise en charge est une maladie complexe (Post Resuscitation Syndrom) proche de la prise en charge du sepsis avec phénomènes d'ischémie/reperfusion, une réponse inflammatoire, une dysfonction myocardique en partie réversible, une insuffisance cortico-surrénalienne et une coagulopathie.

Il faut envisager la possibilité de **prélèvement multi-organes** (PMO) si constat de **mort encéphalique**, bien que l'évaluation du pronostic neurologique soit difficile en pré-hospitalier. La victime peut être dans la situation clinique « **à cœur battant** » **sans RACS avec ou sans ECLS** (en mort encéphalique conventionnelle) ou « **à cœur non battant** » **sous assistance circulatoire totale** ou, enfin, en situation de véritable **prélèvement multi-organe** pouvant inclure cœur et poumon (Donneur Décédé après Arrêt Cardiaque [DDAC]).

Devant un **arrêt cardiaque réfractaire** c'est-à-dire **pas de RACS malgré 30 minutes de RCP**, on peut décider d'arrêter la RCP et de déclarer le patient décédé, de mettre en œuvre une ECLS thérapeutique ou de proposer un prélèvement à cœur arrêté. La régulation doit pouvoir **anticiper** l'évolution de la situation en mettant en pré-alerte un centre de coronarographie ou un service de réanimation pour la prise en charge d'une ECLS thérapeutique en vue d'un PMO en présence d'un DDAC.

Une **assistance circulatoire** peut être indiquée si l'origine cardiaque est **potentiellement réversible** et si le « **no flow** » est **inférieur ou égal à 5 minutes** et on retrouve la présence de **facteurs de protection cérébrale** comme une hypothermie, une intoxication médicamenteuse ou une anesthésie générale..

V. Recommandations 2015 : réanimation post arrêt cardiaque

Modérateurs : Alain CARIOU (Paris), Pierre CARLI (Paris)

13. Hypothermie : quand et comment ? *Florence DUMAS (Paris)*

Le syndrome « post arrêt cardiaque » est caractérisé par une atteinte multiviscérale dominée par la défaillance hémodynamique dans un contexte de syndrome de réponse inflammatoire systémique (SIRS) proche de celui observé au cours des états septiques graves (« sepsis-like »).

L'hyperthermie est associée à un pronostic défavorable ce qui justifie un **contrôle ciblé de la température**, qui devrait être **maintenue entre 32 et 36° C**, pour les RACS qui suivent un **ACR avec rythme choquable, pendant au moins 24 heures** (les autres seuils de température devant encore être confirmés). Cette recommandation est suggérée pour ACR avec rythme non choquable et en intra-hospitalier.

Le **refroidissement préhospitalier** par **remplissage de solutés froids** (30 ml/kg de sérum salé isotonique glacé à 4° C avec un maximum de 2 litres) n'est **pas recommandé**. Les autres méthodes de refroidissement (déshabillage, pack de glace autour du cou...) ne sont pas encore évalués et aucune donnée à ce jour ne démontre une meilleure technique de refroidissement sur le pronostic. Le refroidissement interne pratiqué en intrahospitalier permettrait un meilleur contrôle de l'hypothermie.

Le **monitorage œsophagien** semble supérieur au monitoring rectal trop soumis à variations.

14. Angioplastie. *Christian SPAULDING (Paris)*

Lorsque l'EKG met en évidence un **sus-décalage du segment ST** (STEMI) après la RACS d'un arrêt cardiaque extrahospitalier (ACEH), l'**exploration coronarographique immédiatement** est peu discutée. Pour les patients dans le coma après une RACS, suite à un ACEH d'origine **présumée cardiaque** (lorsqu'il n'existe pas de cause extracardiaque évidente), **sans ST sus-décalé sur l'EKG**, il est raisonnable d'envisager une **revascularisation précoce systématique** (*faible recommandation, très faible niveau de preuve*) pour révéler l'existence d'une lésion coronaire récente justifiant l'angioplastie primaire (**améliore le pronostic** indépendamment des autres facteurs impliqués dans le pronostic).

La **procédure** d'angioplastie devra se pratiquer après **vérification** de la bonne position de la sonde d'intubation et gastrique, des éventuelles canules (ECMO), en présence d'un **anesthésiste**, chez un patient monitoré (SpO₂, PNI et scope) après une **échographie cardiaque**.

Il n'est **pas recommandé** de traiter ces patients par anticoagulant ou antiagrégant plaquettaire en préhospitalier. Au **début de la procédure**, les **traitements** préconisés sont l'aspirine IV, l'héparine non fractionnée (qui peut être rapidement antagonisée) et les antiagrégants oraux (administrés par la sonde gastrique). Les anti GP IIb/IIIa sont discutés compte-tenu de la majoration du risque de saignement qu'ils induisent.

15. Arrêt cardiaque réfractaire et assistance circulatoire. *Lionel LAMHAUT (Paris)*

On parle : d'Extracorporeal CardioPulmonary Resuscitation (ECRP) ou Extra Corporeal Life Support (ECLS) par la technique de l'Extra-Corporeal Membrane Oxygenation during Cardio-Pulmonary Resuscitation (ECMO-CPR). La technique est récente, d'évolution rapide et nécessite des études cliniques.

ECPR **améliore la survie pour des ACEH de cause réversible** (SCA, EP, FV réfractaire, myocardite, intoxications, hypothermie profonde) et permet d'avoir le temps du **traitement étiologique** de l'ACR et de l'**évaluation neurologique**. Les patients pour lesquels la mise en œuvre de l'ECRP est profitable sont ceux présentant des signes de vie (pupilles, respiration et mouvements) préhospitalier et à l'hôpital, une RACS préhospitalière et une tachycardie ventriculaire au cours de l'AC. Une asystolie ventriculaire au cours de l'AC et l'absence de signe de vie sont des critères prédictifs de décès.

La mise en œuvre de l'ECRP nécessite la confirmation du caractère réfractaire de l'ACEH et peut être **initiée à partir de la 20^{ème} minute** ce qui nécessite une sélection de patient et des délais courts. Dans l'idéal, sa **mise en place** devrait se faire dans les **60 minutes** après l'ACEH. Un **low flow** maximal de **100 minutes** semble raisonnable mais un low flow plus long peut être envisagé en cas de neuroprotection, de persistance de signe de vie et de FV récurrente. C'est une **véritable course contre la montre** qui favorise la **pose simplifiée** des canules (percutanée par méthode Seldinger sous contrôle de la vue) et la réduction du temps d'accès à l'ECMO par la **pose en préhospitalier** dans le cadre d'un **protocole anticipé** avec la mise en place de **filières pré-déterminées** localement.

L'ECRP augmente les possibilités thérapeutiques (en permettant d'avoir le temps du **traitement étiologique** de l'ACR et de l'**évaluation neurologique**) mais à sa place également en situation de **prélèvement multi-organe** pouvant inclure cœur et poumon (Donneur Décédé après Arrêt Cardiaque [DDAC]) après confirmation de la non indication d'une thérapeutique de sauvetage.

VI. SCA et arrêt cardiaque

Modérateurs : Pierre CARLI (Paris), Pierre MICHELET (Marseille)

16. SCA mise au point en 2015. P PEYCHER (Aix-en-Provence)

Le **syndrome coronarien aigu** (SCA) est une cause fréquente d'ACEH. Un SCA inférieur peut être un IDM comme une dissection aortique englobant l'artère coronaire droite. En cas d'ACEH dont l'EKG évoque un **SCA non ST**, il faut éliminer les **causes non cardiaques** de l'AC : toxiques, noyade, AVC, insuffisance respiratoire, néoplasie, hémopathies et traumatismes... Pour sensibiliser l'examen clinique, s'aider de l'échographie cardiaque, de la biologie voire du TDM crâne et thorax...

L'indication de la **coronarographie** est **urgente** dans le **SCA avec sus-décalage du ST (STEMI)** après la RACS. La place des inhibiteurs de P2Y12 (*Ticagrelor [oral], Cangrelor [IV], Elinogrel [IV ou oral] et Prasugrel [oral]*) est débattue (CI et effets prothrombotiques de l'hypothermie).

Une **coronarographie** (en **moins de deux heures** après la RACS) peut être discutée (urgentiste/cardiologue/réanimateur) devant un **SCA non ST (NSTEMI)** post AC récupéré en tenant compte des critères défavorables dans la prise de décision, en écartant les autres hypothèses diagnostiques et en pesant le **rapport bénéfice-risque**.

17. Gestion du SCA et arrêt cardiaque en préhospitalier. François Dominique KERBAUL (Marseille)

Le **syndrome coronarien aigu** (SCA) est une cause fréquente et grave d'ACEH (pus de 50 %) et sa prise en charge est identique aux patients sans ACEH.

La **coronarographie** est **fondamentale** dans le **SCA avec sus-décalage du ST (STEMI)** après la RACS par une équipe spécialisée.

La prise en charge de l'**ACEH sans sus-décalage du segment ST** doit :

- faire évoquer l'**étiologie coronarienne** ;
- permettre la mise en œuvre du traitement en fonction du **pronostic** et de la probabilité de **pathologie coronarienne causale** (coronary artery disease [CAD]) ;
- conduire à une **coronarographie systématique précoce** ;
- faire **administrer d'aspirine et de HBPM** (traitement très *insuffisant, sous-optimal*).

Il semble souhaitable d'améliorer les **stratégies antithrombotiques** chez les patients présentant une **ACEH sur SCA**.

18. Controverse : antiagrégants plaquettaires et anticoagulants en post arrêt cardiaque.

Pour : *Olivier VARENNE (Paris)* / Contre : *Christian SPAULDING (Paris)*

L'ACEH est le plus souvent lié à une lésion coronaire, mais les autres causes (dont les hémorragies méningées) sont fréquentes (30 à 30 %).

Les saignements sont deux fois plus fréquents chez les survivants d'un ACEH par rapport aux patients avec un SCA avec sus-décalage du segment ST.

Ces données plaident pour l'administration des antiagrégants une fois que la cause de l'arrêt est connue.

VII. Recommandations 2015 : situations particulières/Pédiatrie

Modérateurs : Paul PETIT (Lyon), Caroline TELION (Paris)

19. Pronostication. Alain CARIOU (Paris)

L'**évaluation du pronostic neurologique** après ACR à pour but de ne pas poursuivre des soins futiles ou inutiles ou, à contrario, de ne pas abandonner des soins utiles.

Cette évaluation est basée sur l'**examen clinique** (réflexes du tronc cérébral, score de Glasgow), l'**électrophysiologie** (EEG et potentiels évoqués somesthésiques [onde N20 : onde négative survenant après

la stimulation]), l'**imagerie médicale** (tomodensitométrie et IRM) et les **biomarqueurs** (Protéine S-100 et Neuron-specific éolase [NSE, si taux > 33µg/L, de mauvais pronostic]).

Il est à noter que l'hypothermie thérapeutique est associée à une sédation et à une curarisation qui retarde l'évaluation neurologique.

L'évaluation commence à **J+3**.

Les critères de **mauvais pronostic** sont :

- sujet âgé ;
- coma Glasgow 4 (avec Motricité cotée 1/6) ;
- pas d'évolution ;
- pas de réactivité pupille/cornée ;
- myoclonies ;
- état de mal à l'EEG ;
- Potentiels évoqués somesthésiques : absence de réponse N20.

Les critères de **pronostic incertain** sont :

- âge intermédiaire
- coma Glasgow 6 (avec Motricité cotée 3/6) ;
- mouvements anormaux ;
- EEG pauvre, peu réactif ;
- Potentiels évoqués somesthésiques : N20 absent.

Les critères de **bon pronostic** sont :

- sujet âgé ;
- réponse motrice en amélioration ;
- éveil orienté ;
- pas de mouvements anormaux ;
- EEG riche et réactif.

L'évaluation du pronostic neurologique nécessite l'utilisation d'une procédure qui laisse la place pour la discussion, de combiner les outils et de savoir attendre.

20. Pédiatrie et néonatalogie. Gérard CHERON (Paris)

Pediatric Basic Life Support (BLS)

Il n'y a pas de différence de résultats entre ABC (*Airway – Breathing – Circulation*) et CAB (*Circulation - Airway – Breathing*). Si on sait faire, préférer ABC du fait de la fréquence des causes ventilatoires d'ACR chez l'enfant.

L'AHA dit CBA pour ne pas changer ce qui a été écrit en 2010 (et volonté de promouvoir un seul algorithme pour le grand public) ; commencer par 30 compressions retarde la 1^{ère} insufflation de 18 secondes s'il y a un seul sauveteur (rapport compressions/ventilations de 30:2) et de 9 secondes s'il y a deux sauveteurs (15:2).

L'ERC dit ABC pour ne pas changer ce qui a été enseigné.

Algorithme Pediatric BLS :

1. **Appeler de l'aide.**
2. Ouverture des voies aériennes supérieures (pas de bascule de la tête ni élévation du menton – [A].
3. Voir (si le thorax se soulève), regarder (et écouter l'expiration), sentir (l'air exhalé) en 10 secondes au maximum. **Faire d'abord 5 insufflations**, avant de débiter les compressions thoraciques, en plaçant la tête en position neutre pour un enfant de moins de 1 an. La durée des insufflations est de **1 seconde** et doit **soulever le thorax** – [B].
4. L'enfant présente-t-il des **signes de vie ?** : mouvements, toux, respiration (y compris pendant les insufflations), la recherche du pouls n'est pas indispensable (si elle est faite, elle doit durer moins de 10 secondes).
5. **Compressions thoraciques** [C] : pression d'un tiers du diamètre postérieur du thorax, 4 cm chez le nourrisson, 5 cm chez l'enfant et pas plus de 6 cm chez l'adolescent. Le rythme est de **100 à 120 compression par minute et le ratio compression/ventilation de 15:2**.
6. Appel **immédiat** (pour faire amener un DEA) s'il y a deux sauveteurs, l'un appelle les secours et en cas d'ACR devant des témoins avec malaise brutal sans prodrome. **Assurer une RCP pendant 1 minute avant d'aller chercher de l'aide** dans le cas où l'intervenant serait **seul**.

Mieux vaut une séquence « adulte » que rien du tout. En l'absence de ventilation, le pronostic neurologique à J30 est moins bon.



Pediatric Advanced Life Support (PALS)

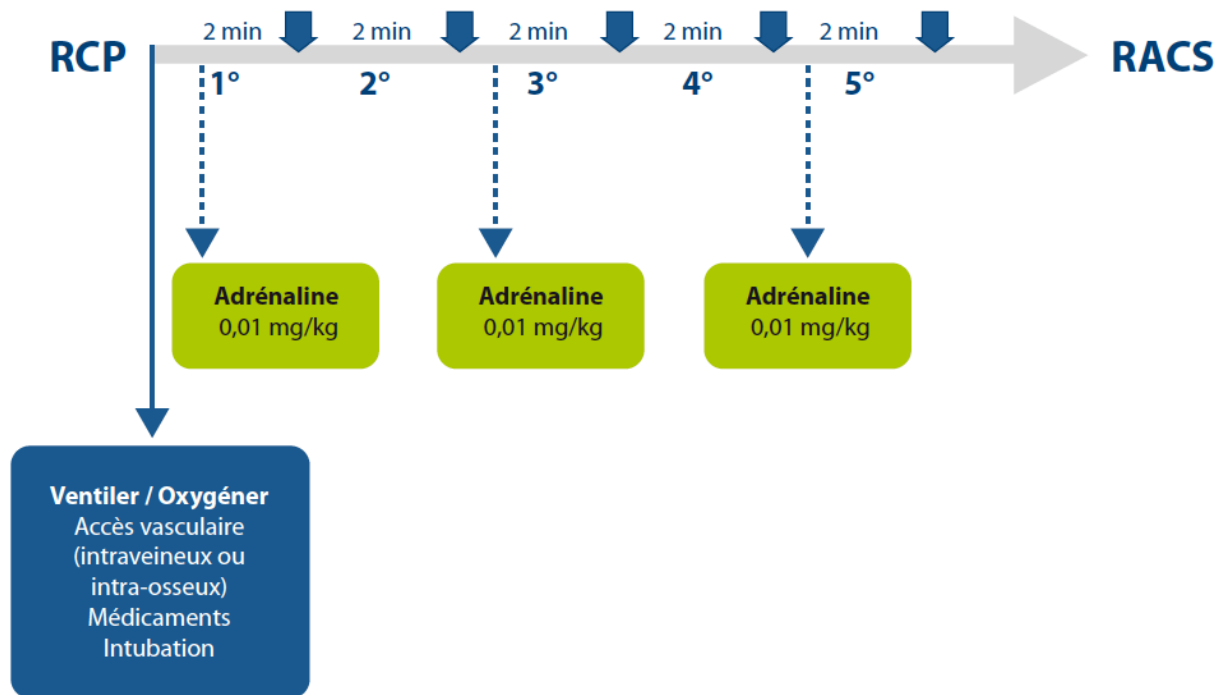
Les ACR de **cause respiratoires** ou **décompensations hémodynamiques préalables** sont plus fréquemment chez l'enfant (comparativement à l'adulte chez qui les causes sont préférentiellement une arythmie).

Il est important de **reconnaître à un stade précoce** les premiers signes d'une insuffisance circulatoire ou respiratoire pour pouvoir déclencher **l'équipe pédiatrique d'intervention rapide ou d'urgence vitale** (« *pediatric rapid response team* » ou « *medical emergency team* ») (classe IIb ; Level [quality] of Evidence = Limited Data [LOE C-LD]).

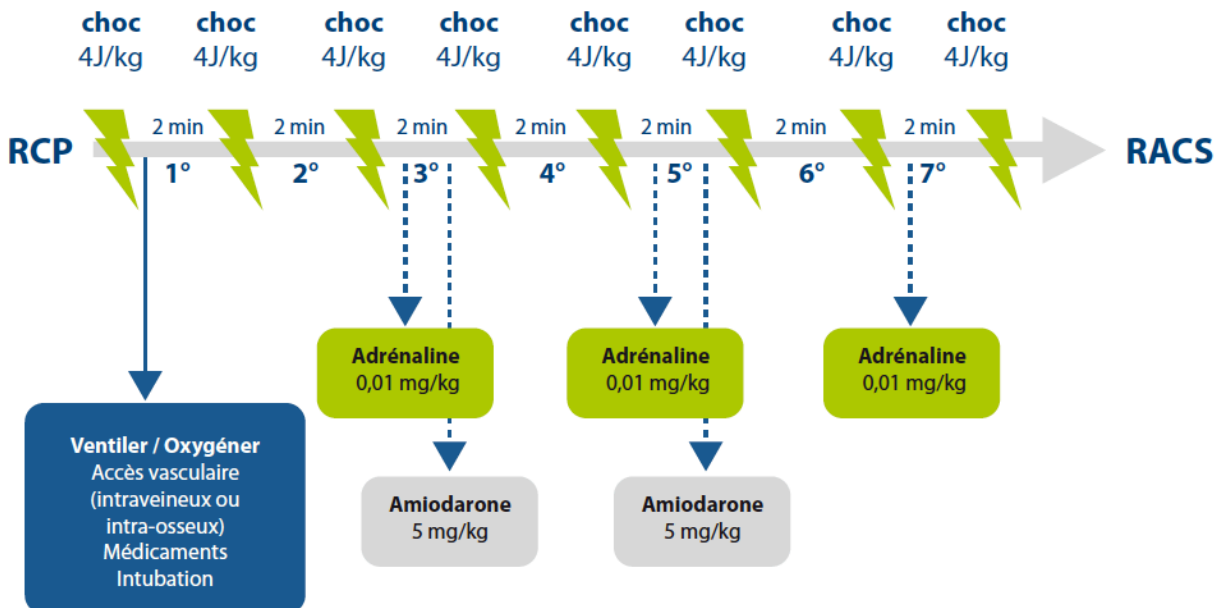
La détection précoce d'un état critique peut s'améliorer avec la formation des équipes.

Chez l'enfant, on retrouve 5,5 % (de 3,9 à 19 % selon les études) de rythmes choquables (TV/FV). Cette proportion augmente avec l'âge. En cours de réanimation, le taux de rythmes choquables secondaires passe à 7 %, mais ils sont de plus mauvais pronostic que les rythmes choquables initiaux.

Arrêt cardiaque : rythme sans indication de choc



Arrêt cardiaque : rythme avec indication de choc



Soluté et médicaments. La posologie de l'**amiodarone** est de **5 mg/kg** en bolus après le 3^{ème} CEE (à répéter si nécessaire après le 5^{ème} CEE) pour traiter une TV sans pouls/FV résistante aux CEE (identique aux recommandations de 2010). La **lidocaïne**, agent anti-arythmique de classe Ib (classification de Vaughan Williams) dans la même indication, et plus souvent prescrit que l'amiodarone, s'administre à la posologie de **1 mg/kg puis en continu à la seringue électrique à la posologie de 20 à 50 µg/kg/min** (recommandation de classe IIb ; Level [quality] of Evidence = Limited Data [LOE C-LD]). Les **bicarbonates** ne sont indiqués que dans l'AC prolongé ou en présence d'une acidose métabolique ou une hyperkaliémie.

Les causes réversibles d'AC : hypoxie, hypovolémie, hypo ou hyperkaliémie, troubles métaboliques, hypothermie, thrombose (artère pulmonaire ou coronaire), tamponnade, toxique ou pneumothorax sous tension.

Réanimation post arrêt cardiaque. La **capnométrie** permet de confirmer la **bonne position de la sonde d'intubation** chez l'enfant de plus de 2 kg et de **guider la qualité des compressions thoraciques** mais n'a

pas de valeur pronostique car un taux faible ou nul peut être du à un débit pulmonaire plus faible ou absent.

L'**ECPR** peut être envisagée chez l'enfant en AC réfractaire si une **cause potentiellement réversible** est suspectée (causes cardiaques) dans un environnement spécialisé c'est à dire en intrahospitalier.

En cas de **dysfonction myocardique**, maintenir une **pression artérielle au moins supérieure au 5^{ème} percentile pour son âge**, par des solutés parentéraux et des médicaments vasoactifs : adrénaline, dobutamine ou noradrénaline.

L'**oxygénation** et la **ventilation** de l'enfant vise à maintenir une **normocapnie** (éviter l'hypocapnie) et une **normoxie**. En cas d'hypertension artérielle pulmonaire, il faut discuter la mise en place d'une FiO₂ élevée et d'une alcalose ventilatoire (par hyperventilation) pour réduire les résistances vasculaires pulmonaires.

Le contrôle de la température doit pouvoir prévenir l'hyperthermie (température supérieure à 37,5° C) et l'hypothermie (température inférieure à 32° C) - Recommandation de classe I ; Strong [quality] of Evidence = Nonrandomized Data [LOE LOE B-NR].

Il faut contrôler la glycémie sanguine pour éviter l'hypo et l'hyperglycémie.

Il n'existe **pas de critères prédictifs** clairement établi, à ce jour, du **pronostic** d'un arrêt cardiaque chez l'enfant.

Particularités chez le nouveau-né

On parle d'« **aide à la transition** » pour éviter de terminer en une « *réanimation néonatale* » des nouveau-nés à terme. Un **délai de clampage du cordon ombilical** d'au moins 1 minute est recommandée pour les nouveau-nés à terme ne nécessitant pas de réanimation. Le **contrôle de la température**, des nouveau-nés sans problème, entre 36,5° C et 37,5° C (réchauffeur, matelas, recouvrir, bonnet...) améliore le pronostic. Le **monitorage du pouls** par l'oxymètre de pouls ou l'électrocardioscope (plus rapide) est recommandé pour évaluer l'état général du nouveau-né. Chez les nouveau-nés à terme débiter par une **assistance respiratoire à l'air ambiant** (augmenter l'oxygénation en cas d'inefficacité ventilatoire). Chez le prématuré l'assistance est réalisée en air ambiant ou avec une FiO₂ à 30 %. Le mode ventilatoire par **CPAP** est préférée à l'intubation pour les prématurés en ventilation spontanée.

Réanimation cardio-pulmonaire du nouveau-né.

Le nouveau-né sur le dos bénéficiera de la mise en place d'un **coussin de 2 cm d'épaisseur** sous les épaules avec la **tête en position neutre**. L'**aspiration oropharyngée** n'est pas systématique, seulement nécessaire lors des obstructions des voies aériennes.

En cas de présence de **méconium**, on ne recommande pas l'aspiration ni l'intubation systématique. En revanche, chez le nouveau-né hypotonique et en cas de liquide méconial très épais, l'indication d'une aspiration de l'oropharynx est conseillée. Seul l'obstacle trachéal est l'indication d'une intubation orotrachéal. Le lavage bronchique n'est pas recommandé. Le nouveau-né **dont la respiration n'est pas adaptée** doit être ventilé (en air ambiant) **dès la première minute**.

L'**efficacité de la ventilation assistée** est obtenue lorsque le thorax du nouveau-né se **soulève**. La **fréquence des compressions thoraciques** doit être **supérieure à 100** battements par minute (bpm). Pour les cinq premières insufflations maintenir une **pression inspiratoire de 30 cm d'H₂O pendant 2 à 3 secondes** pour un nouveau-né à terme et une pression de 20 à 25 cm d'H₂O chez le prématuré pour la même durée d'insufflation.

Si la fréquence cardiaque est supérieure à 100 bpm mais que la ventilation est défaillante, il faut poursuivre la ventilation assistée à une fréquence de **30 insufflations par minute**, avec une **durée d'une seconde** pour chaque insufflation.

Quand l'adrénaline est nécessaire, la posologie est de 10 µg/kg en bolus IV (dilution d'adrénaline à 1/10 000) répétés. En cas de fréquence cardiaque inférieure à 60 bpm, bolus de 10 à 30 µg/kg (en intra-trachéal 50 à 100 µg/kg).

La **saturation** des nouveau-nés met **environ 10 minutes** pour atteindre la valeur normale.

Algorithme de la réanimation spécialisée chez l'enfant

Note : Traduction en cours...

La formation

Elle permet la **persistance des notions théoriques** mais on constate une **déperdition des aptitudes pratiques** avec le temps. La mise en place de cours de rappel avec un entraînement régulier semble nécessaire pour améliorer la réanimation des enfants (formation continue).

80 % des AC en salle de naissance surviennent après plusieurs heures de détresses ventilatoire ou hémodynamique. L'**identification des situations** conduisant à une insuffisance circulatoire ou respiratoire (choc septique, choc hémorragique...) permettant une intervention efficace à un stade **précoce** pourrait diminuer le nombre d'AC.

En pédiatrie, la **simulation** haute et basse fidélité, les **débriefings** des situations simulées et les **ateliers pratiques** d'apprentissage des gestes permettent d'**optimiser** la prise en charge des urgences vitales par les équipes spécialisées.

21. Situations particulières : Traumatologie, hypothermie. Karim TAZAROURTE (Lyon)

Les AC traumatiques

Les traumatismes fermés, avec ou sans « commotio cordis » (traumatisme thoracique précordial), ou pénétrants sont une cause importante d'AC. Le mauvais pronostic est souvent du au défaut de diagnostic, avec un taux de survie de 15 à 25 % malgré un cœur sain. **Le pronostic de l'AC traumatique est identique à celui de l'arrêt médical.**

Devant un AC traumatique, il faut appliquer l'algorithme de **RCP spécialisé standard** associé au traitement étiologique par une **prise en charge complémentaire** : HOT = Hémorragie, Oxygénation et Tamponnade (péricardique et pneumothorax).

Le **damage control resuscitation** doit être considéré dans ces situations.

L'**exsufflation à l'aiguille** d'un pneumothorax compressif doit être apprécié (en veillant à apprécier l'épaisseur de la paroi thoracique).

La **thoracostomie préhospitalière d'hémostase**, après 10 minutes de RCP inefficace, dans les traumatismes thoraciques pénétrants par arme blanche est théoriquement la meilleure chance de survie (voire la méthode de référence) pour contrôler un saignement cardiaque et/ou vasculaire, pour drainer un hémopéricarde, pour réaliser un massage cardiaque interne et pour clamper l'aorte thoracique descendante.

On ne pratique pas de péricadocentèse, il est préférable de transférer rapidement le patient au bloc opératoire.

L'**échographie** permet de détecter et de décompresser une tamponnade péricardique ou un pneumothorax compressif, d'apprécier une volémie et de détecter la présence d'une activité cardiaque.

Les AC au cours des hypothermies accidentelles

C'est une baisse de la température corporelle **au-dessous de 35° C**. L'hypothermie devient sévère lorsque la température centrale est inférieure à 28° C.

Si l'hypothermie s'est installée avant l'asphyxie le rétablissement neurologique est possible. Le **pronostic** des AC après hypothermie accidentelle isolée (avec une hypothermie d'installation rapide, chez le jeune retrouvé en extérieur en FV) est souvent **favorable** et ce malgré une RCP prolongée.

On ne peut déclarer le décès d'un patient en hypothermie accidentelle qu'une fois réchauffé.

La **circulation extracorporelle** (CEC) est le moyen de réchauffement (et d'assistance circulatoire) le plus adapté mais nécessite une filière de soins spécifique.