

## L'Arrêt Cardiaque de l'adulte en 2007

Principales modifications introduites par les Recommandations Internationales 2005 et les RFE 2006



Professeur Pierre CARLI

D.A.R. et SAMU  
Hôpital Necker  
Paris, France



1

PCA 2007

## Prise en charge de l'arrêt cardiaque



Professeur Pierre  
CARLI  
Coordinateur du  
groupe d'experts

Recommandations  
Formalisées d'Experts



2

## La chaîne de survie



Alerte  
précoce

RCPB  
précoce

Défibrillation  
précoce

RCPS  
précoce

Importance de gagner du temps à toutes les étapes

3

PCA 2007

## Une réaffirmation du rôle central de la RCP de base

- Chaque minute d'AC sans RCP induit la décroissance des chances de survie de 7 à 10 % (Larsen 1993)
- La précocité et la poursuite, avec le minimum d'interruption, de la RCP est essentielle pour le pronostic.
- Nécessité d'une simplification des gestes pour faciliter l'enseignement à grande échelle au public

4

PCA 2007

## Alerte et reconnaissance de l' AC par le public

- La prise du pouls par le public a été abandonnée en 2000 car elle empêchait de débiter la RCP
  - » Eberle B 1996, Bahr 1997, Brennan 1998, Ochoa 1998, Moule 2000, Chamberlain 2002
- Son remplacement par « l'absence de signe de vie » n'a pas donné les résultats escomptés
  - sujet aréactif , *ne respirant pas*
- Les « gasps » agoniques ont provoqués des erreurs d'appréciation de l'absence de ventilation
  - » Hauff 2003, Bang 2003

5

PCA 2007

## Alerte et reconnaissance de l' AC par le public

### Simplification des recommandations en 2005 :

- Après avoir libéré les voies aériennes en attirant le menton vers le haut
- Si la ventilation est anormale déclencher les secours en appelant le 15 en France
- et commencer la RCP.

6

PCA 2007

## Un « recul » de la ventilation par le bouche a bouche

- La ventilation n'est pas immédiatement essentielle
  - Elle le devient seulement après minutes
- Elle fait peur au public
- Elle fait perdre du temps
  - En 2000 : 2 insufflations de 2 secondes
- Elle interrompt le MCE
  - effet hémodynamique très délétère
- Le VT est souvent trop important
  - inhalation gastrique

7

PCA 2007

## Le BAB : un frein à la RCP

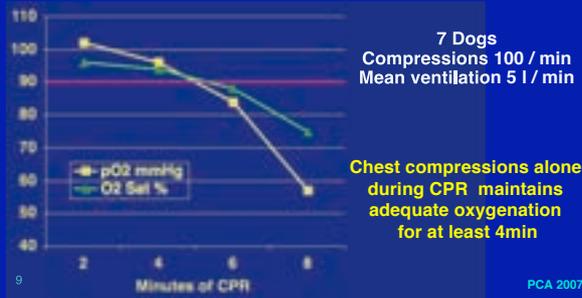
- Résistance du public à effectuer ce geste , surtout avec un inconnu
  - Peur de contracter une maladie infectieuse
  - Peur de mal faire et d'aggraver le pronostic
- Difficulté d'apprentissage
  - Geste pas simple à enseigner

8

PCA 2007

### Oxygenation during chest compressions without ventilation in dogs

Chandra N, Circulation, 90, 3070, 1994



### RCP avec ou sans ventilation par le bouche à bouche

Hallstrom Cobb et Al, N Engl J Med 1546, 342, 2000

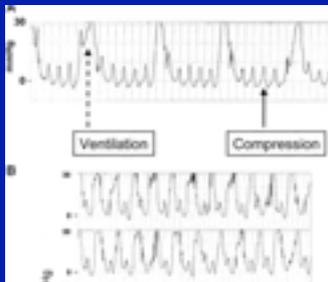
- Seattle, 1296 appels, 776 exclusions (non ACR)
- RCP par les témoins, guidée par téléphone randomisation:
  - n = 241 MCE seul
  - n = 279 MCE + BAB
- Arrivée de la première équipe sur place = 4.0 min
- Sortie de l'hôpital vivant:
  - MCE seul = 14.6%
  - MCE + BAB = 10.4% p= 0.18 NS

10

PCA 2007

### Death by hyperventilation: a common and life-threatening problem during cardiopulmonary resuscitation

Aufderheide TP, Lurie KG, Crit Care Med 2004, 32, S345-51.



Guidelines 2000

Real life !

### La ventilation par le bouche à bouche ou au ballon en 2005

- Chaque insufflation est réalisée en une seconde à la place de 2 secondes.
- Pour une victime adulte
  - les deux insufflations initiales sont supprimées
  - la réanimation commence par les compressions thoraciques
- Le rapport compression/ventilation est changé 30/2 pour toutes les victimes d'arrêt cardiaque
- Refus de BAB : alerte et MCE immédiat

12

PCA 2007

## Massage cardiaque



- Une amélioration constante
- Des modifications importantes
- Une nouvelle synchronisation  
MCE : VA

13 1961 Baltimore  
W Kouwenhoven ,G Knickerbocker

PCA 2007

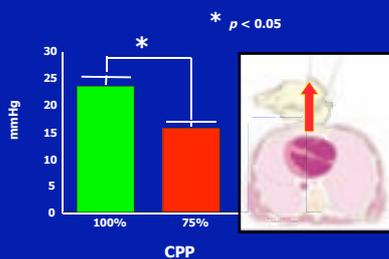
## Massage cardiaque externe 2005

- Le MCE doit être le plus continu possible
  - limitation des interruptions et en reprenant les compressions thoraciques le plus vite possible.
- La fréquence du MCE est de 100/min avec
  - une dépression de 4 à 5 cm du thorax chez un adulte
  - un temps égal pour la compression et la relaxation du thorax.
- Importance de respecter complètement la période de relaxation du thorax
- Pour réaliser le MCE la technique plus simple et la plus didactique a été retenue :
  - placer la paume de la main au centre du thorax.

14

PCA 2007

## MCE : Décompression Incomplète



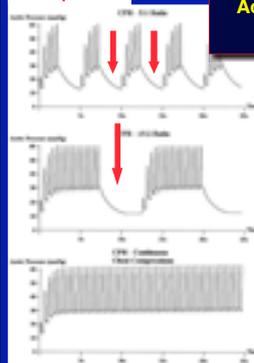
15

Yannopoulos et al. Resuscitation 2004

PCA 2007

## Aortic pressure

## Aortic pressure generated by various of cardiac compressions



- Obvious decrease of BP, CPP during ventilation
- In the first minutes continuous compression gives the best O2 delivery
- After few 15 / 2 and 50/ 5 are the best compromise

PCA 2007

## Massage cardiaque externe 2005

- Le choix du rapport entre les compressions thoraciques et les insufflations est particulièrement discuté.
- Malgré le manque d'études cliniques, il semble d'après les résultats expérimentaux que le rapport 15 pour 2 ne soit pas le plus adéquat
- Le rapport 30 pour 2 est retenu en 2005, pour la réanimation de l'adulte comme pour celle de l'enfant.
- Ce choix unique permet une réduction des interruptions du MCE dues à la ventilation.
- C'est aussi une simplification pour l'enseignement en évitant plusieurs rapports, source de confusion pour le public.

17

PCA 2007

## La nécessité d'un massage cardiaque le plus continu possible et de bonne qualité

- Adoption d' une alternance 30:2 en attendant l'intubation
- Limitation des interruptions du MCE pour ventiler , défibriller , perfuser ...
- Réalisation la plus correcte possible des compressions thoraciques

18

PCA 2007

## Quality of cardiopulmonary resuscitation during out-of-hospital cardiac arrest

[Wit et Al. JAMA. 2005;Jan 19;293\(3\):299-304.](#)

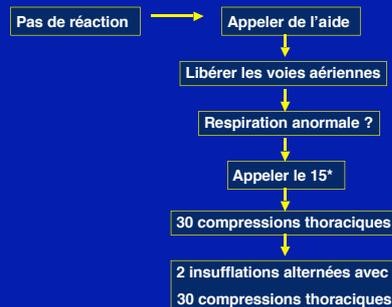
- 176 patients with out-of-hospital cardiac arrest treated by paramedics
- ROSC = 35 % Survival discharge = 4 %
- Chest compressions recorded via a sternal pad fitted with an accelerometer
  - Not given 48% (95% CI, 45%-51%) of the time
    - » 38% (95% CI, 36%-41%) when subtracting time for defibrillation
  - Mean compression rate of 64/min (95% CI, 61-67/min)
  - Only 28% (95% CI, 24%-32%) of good sternal depression

**Chest compressions were not delivered half of the time, and most compressions were not correct**

19

PCA 2007

## RCP de base de l' adulte 2005



20

\* Ou le 112 en général pour l'Europe

PCA 2007

## Algorithme de la RCP de base pour le public non formé



21

PCA 06

## La défibrillation automatisée externe

Semi automatique  
Automatique

22

PCA 2007

% survie

### Relation entre la survie et la précocité de la défibrillation



Les chances de survie se réduisent de 7% à 10% à chaque minute perdue

From Larsen et Al An Emerg Med 22,1652,1993

PCA 2007

### Défibrillation semi-automatique

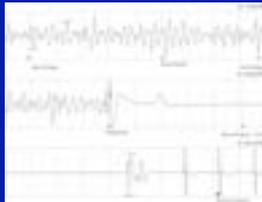


Utilisation et formation en France

23

### Avantages de la défibrillation automatisée externe

- Interprétation automatique du rythme cardiaque
- Pas besoin d'écran de monitoring
- Enregistrement minuté de la séquence de réanimation
- Formation simplifiée pour les personnels non médicaux
- Appareil semi ou totalement automatique



25

PCA 2007

### Défibrillation semi-automatique en France

- Autorisé
  - pour les infirmières
  - pour les secouristes en « équipe » en France
- Modification de la loi par 2 textes 1998 - 99-2000
- Très forte demande du public

26

PCA 2007

### Amélioration de l'accès à la défibrillation

- Formation des premiers intervenants
  - Policier, personnel d'accueil, secouristes du travail
- Programme de DSA adapté dans
  - Tous les lieux de passage de population
    - » Aéroport, gares, congrès, casinos
  - Les lieux isolés
    - » Avions, bateau, zone rurale, montagneuse ...
- Mise en place de DSA en libre service pour défibrillation par le public ?
  - « Public Access Defibrillation »
- Modification de la réglementation en cours

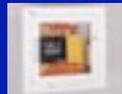
27

PCA 2007

### Défibrillation par le public à l'aéroport de Chicago

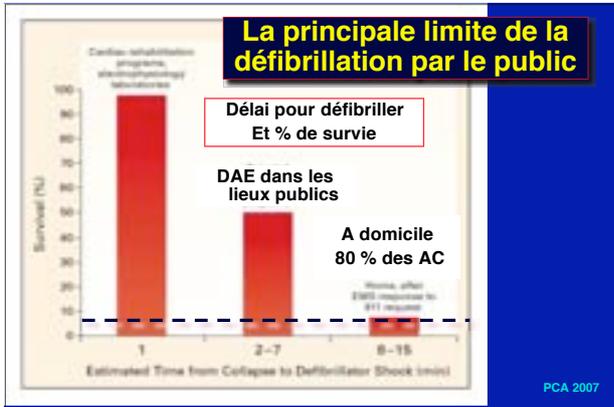
Caffrey et Becker N Engl J Med.2002;347:1242-1247

- Sur 2 ans / 200 millions de passagers
- 53 défibrillateurs en libre service : 1 vol
  - 21 arrêts cardiaques
  - 18 fibrillations ventriculaires
  - 11 défibrillations efficaces
  - 10 sans séquelles à 1 an
- 19 interventions par des passagers ou des employés
- 11 intervenants pas de formation au DSA dont 3 médecins



28

PCA 2007



### Défibrillation Automatisée Externe Réglementation 2007

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SOLIDARITÉS

Article R. 6311-15 - Tout personnel, infirmier non titulaire, ou titulaire à temps partiel de défibrillateur automatisé externe répondant aux caractéristiques définies à l'article R. 6311-14 -

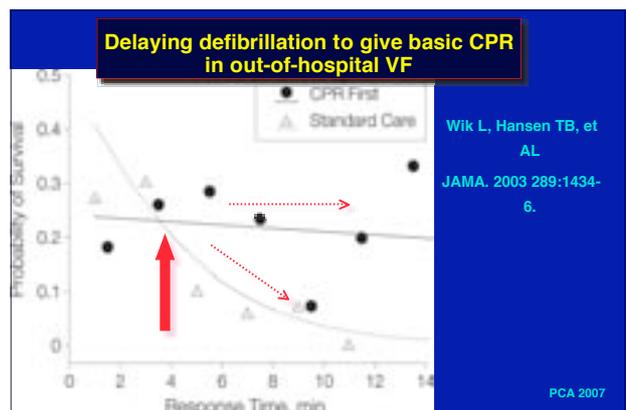
Définition des défibrillateurs automatique ou semi automatique

30 PCA 2007

CONSEIL FRANÇAIS DE RÉANIMATION CARDIO-PULMONAIRE (CFRCP)  
Recommandations pour l'organisation de programmes de défibrillation automatisée externe par le public  
CONFÉRENCE D'EXPERTS

Modalités de mise à disposition des défibrillateurs  
Les sites d'implantation des défibrillateurs  
Le choix du modèle de défibrillateur  
Formation du public  
Information du public  
Intégration de la DAE dans la chaîne de secours et des soins  
Maintenance des défibrillateurs  
Evaluation des programmes de DAE

31 PCA 2007



### RCP avant la défibrillation en 2005

- A l'extérieur de l'hôpital, les secouristes commencent par 2 min de RCP
- Il ne faut pas retarder la défibrillation en pratiquant la RCP pour un AC
  - Survenant dans l'hôpital
  - Ou à l'extérieur devant les secouristes

33

PCA 2007

### Stratégie et modalités de défibrillation 2005

- L'énergie recommandée pour la défibrillation biphasique est de 150 à 200 joules.
  - Le deuxième choc et les chocs ultérieurs sont à 150/360 J.
- L'énergie recommandée lorsqu'on utilise un défibrillateur monophasique est de 360 Joules pour le premier comme pour le choc ultérieur.

34

PCA 2007

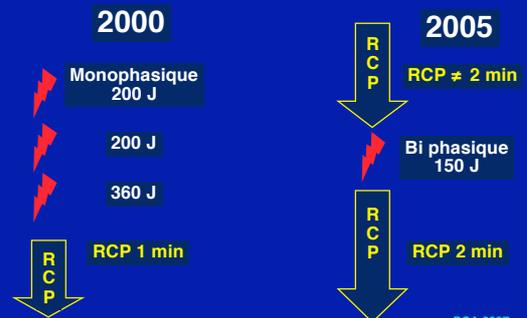
### Un choc à la place de 3

- La salve est remplacée par un choc unique suivi de 2 minutes de RCP avant d'administrer le 2<sup>ème</sup> choc.
  - mise en évidence de l'effet néfaste de l'interruption du MCE pour réaliser les 3 chocs et la vérification du rythme ou du pouls  
Yu 2002 Berg 2001 Kern 2002 Eftestol 2002
- Le succès du premier choc réalisé avec un défibrillateur à onde biphasique est de 70 %
- La reprise de la RCP sans vérifier le pouls
  - n'est pas dangereuse si le cœur repart
  - fait gagner du temps s'il ne repart pas

35

PCA 2007

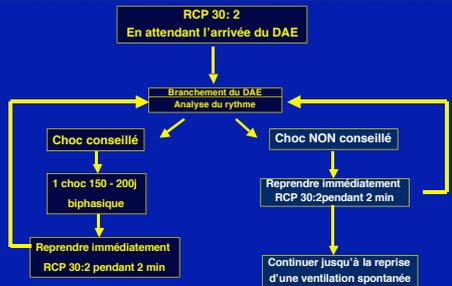
### Défibrillation initiale 2000 VS 2005



36

PCA 2007

### Algorithme de défibrillation automatisée externe



37

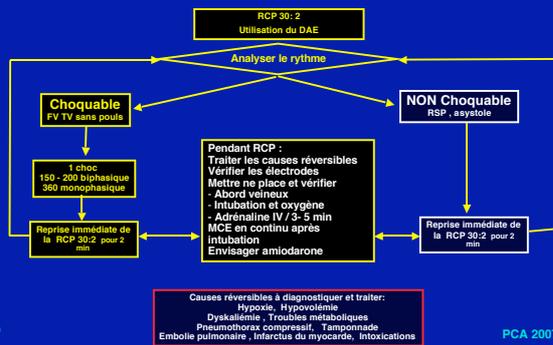
PCA 2007

## La Réanimation Cardiopulmonaire Médicalisée

38

PCA 2007

### Algorithme de la RCP médicalisée



Causes réversibles à diagnostiquer et traiter:  
Hypoxie, Hypovolémie  
Dyskaliémie, troubles métaboliques  
Pneumothorax compressif, Tamponnade  
Embolie pulmonaire, Infarctus du myocarde, Intoxications

39

PCA 2007

### RCP médicalisée : Ventilation

- Pour les anglo-saxons l'intubation peut être remplacée par des alternatives plus simple pour les « paramedics »
- En France, l'intubation endotrachéale est la technique de référence pour contrôler les voies aériennes
- En cas de difficulté d'intubation, une ventilation doit au minimum être assurée par un masque facial avec une canule de Guédel et un ballon auto-remplisseur relié à une source d'oxygène
- Le masque laryngé ou le Fastrachâ sont des alternatives acceptables si l'intubation se révèle difficile
- Après intubation l'alternance 30 : 2 est inutile

40

PCA 2007

### Constant flow insufflation of oxygen as the sole mode of ventilation during out-of-hospital cardiac arrest.

Bertrand C, Hemery F, Carli P. Intensive Care Med 2006

- 341 patients with CFIO and 355 with MV
- No difference in outcome
  - ROSC : CFIO 21% MV 20%
  - Hospital admission CFIO 17% MV 16%
  - ICU discharge CFIO 2.4% MV 2.3%
- The level of detectable pulse saturation and the proportion of patients with saturation above 70% were higher with CFIO
- Ten patients with MV but only one with CFIO had rib fractures

CFIO is a simplified alternative to MV, with favorable effects regarding oxygenation and fewer complications

41

PCA 2007

### Amélioration du MCE ?

- Compression abdominale intermittente
- Compression à haute fréquence
- Compression décompression active
- Vest CPR
- Compression mécanique
- Compression ventilation simultanée
- Valve d'impédance

42

PCA 2007

### Massage cardiaque instrumental

- Aucune technique de massage cardiaque instrumental n'a permis d'améliorer de façon indiscutable la survie au long cours
  - Aucune ne peut donc être recommandée à titre systématique
- La compression/décompression active (ACD) augmente l'efficacité hémodynamique du massage cardiaque externe ainsi que la survie
  - En conséquence rien ne s'oppose à l'utilisation de cette technique par des équipes entraînées et en nombre suffisant
- L'utilisation d'un dispositif de massage continu par une bande constrictive (Auto-pulse\*) améliore l'hémodynamique des patients et le retour à une circulation spontanée.
  - peut être utilisé pour un massage cardiaque externe prolongé et le transport éventuel d'un arrêt cardiaque préhospitalier à l'hôpital

43

PCA 2007

### Les médicaments de l'arrêt cardiaque

44

PCA 2007

## Voie veineuse périphérique (VVP) ou voie veineuse centrale (VVC)

- Si une voie est déjà en place l'utiliser en priorité
- VVP pose rapide, transit plus long que VVC
- VVC pose longue, transit rapide 30 sec
- Importance de l'opérateur

AC préhospitalier : VVP de première intention

45

PCA 2007

## Voie endotrachéale

- En cas d'impossibilité ou de retard important à la mise en place
- Nécessite une intubation préalable
- Principalement pour l'adrénaline, mais aussi pour l'atropine et la lidocaïne
- Injection adaptée, une seule injection
  - volume 10 ml à 20 ml
  - dose d'adrénaline multipliée par 3 à 5
  - puis ventilation par le ballon auto-remplisseur

**La voie endotrachéale ne remplace pas la VVP**

46

PCA 2007

## Adrénaline

- Indications dans l'AC par :
  - asystole
  - FV, TV après inefficacité des CEE
  - dissociation électromécanique et autres rythmes sans pouls

47

PCA 2007

## Mode d'action de l'adrénaline

- Effet alpha : vasoconstricteur +++
  - augmentation du débit sanguin cérébral et coronaire
- Effet beta :
  - chronotrope, bathmotrope et dromotrope positif
  - augmentation de la MVO<sub>2</sub>

48

PCA 2007

## Doses d'adrénaline

- Pour la FV et la TV
  - 1 mg d'adrénaline IV si elle persiste après un deuxième choc.
  - 1mg toutes les 3 à 5 minutes ensuite si le trouble du rythme persiste.
- Rythme sans pouls et asystole :
  - 1 mg d'Adrénaline IV dès qu'une voie veineuse est obtenue
  - réinjecter toutes les 3 à 5 minutes jusqu'à ce qu'il y est le retour à une circulation spontanée.

Victoire par défaut sur la vasopressine qui n'est ni interdite ni recommandée

49

PCA 2007

## Vasopressine : L'alternative à l'adrénaline

- Les résultats des études cliniques n'ont pas réussi à confirmer un effet bénéfique sur la survie de l'injection de 40 UI en cas de FV réfractaire à la défibrillation.
- La méta-analyse de l'ensemble des travaux cliniques publiés non plus (Aung 2005)
- Pour les patients en asystole, une amélioration de la survie initiale a été observée dans une étude randomisée préhospitalière avec l'association vasopressine et adrénaline (Wenzel 2004)

La dernière étude multicentrique française associant vasopressine et l'adrénaline n'est pas concluante !

50

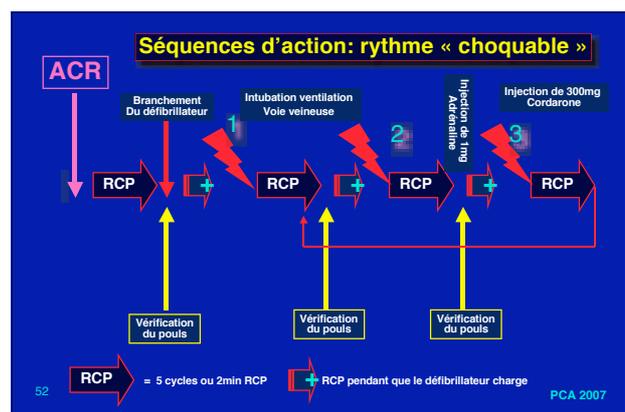
PCA 2007

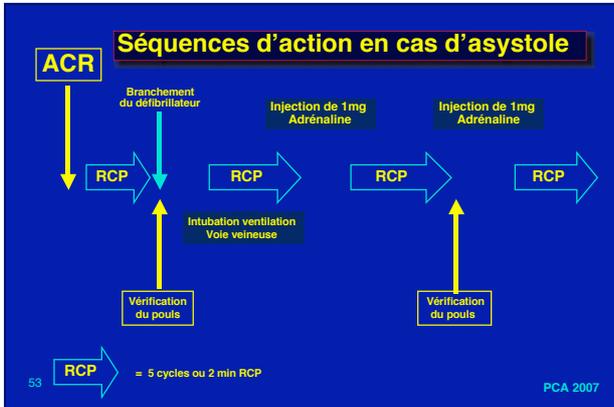
## Les Antiarythmiques en 2005

- Si la FV/TV persiste après 3 chocs il faut injecter 300 mg d'Amiodarone en bolus
  - La dose ultérieure de 150 mg peut être donnée pour une FV/TV réfractaire suivie par une perfusion de 900mg sur 24 heures.
- Si l'Amiodarone n'est pas disponible, la Lidocaïne à 1 mg/kg peut être utilisée comme une alternative

51

PCA 2007



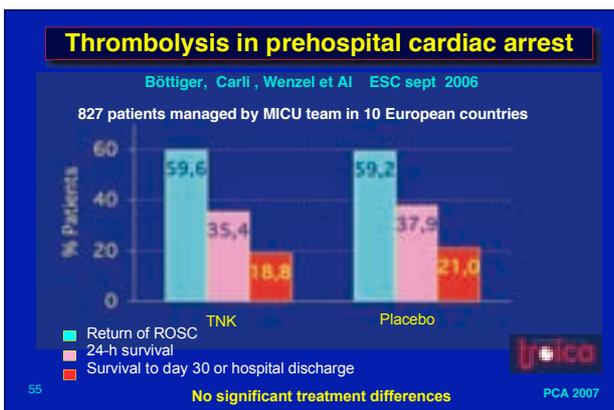


### Causes curables d'AC

- Hypoxie
- Hypovolémie
- Hypo/hyperkaliémie
- Hypothermie
- Pneumothorax suffocant
- Tamponnade
- Intoxications
- Embolie / obstacle mécanique

Un traitement spécifique de la cause favorise le succès de la réanimation

54 PCA 2007



### Thrombolyse et arrêt cardiaque en 2005

- Thrombolyse si l'on pense que l'arrêt cardiaque est dû à une embolie pulmonaire
  - La thrombolyse peut être envisagée au cours des arrêts cardiaques de l'adulte au cas par cas après échec de la réanimation standard chez des patients pour lesquels une cause thrombotique de l'arrêt cardiaque peut être suspectée.
- Le fait que la RCP soit en cours n'est pas une contre-indication à la thrombolyse.
- Il faut continuer la RCP pendant 60 à 90 minutes quand un agent thrombolytique a été injecté pendant la RCP.

56 PCA 2007

## RFE : Éthique et arrêt de la réanimation

- Lorsque le patient a pu exprimer de son vivant sa volonté de ne pas être réanimé en cas, cette décision doit être respectée si elle a été formulée conformément à la réglementation française (directives anticipées, personne de confiance)
- En l'absence de reprise d'activité cardiaque spontanée, après 30 minutes de réanimation spécialisée, la réanimation peut être arrêtée, si aucun facteur de protection cérébrale n'est retrouvé. L'arrêt de la réanimation est une décision médicale
- A l'issue de la réanimation de l'AC, une information concise et claire doit être donnée à la famille. En cas d'échec de la réanimation, elle s'accompagne d'une assistance médicale et administrative

57

PCA 2007

## La suite de la chaîne de survie



- La nouvelle place de la réanimation hospitalière
- Importance de l'hospitalisation en réanimation spécialisée
- Le maintien de l'homéostasie post ACR

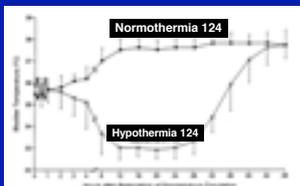
58

PCA 2007

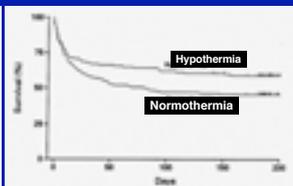
## Mild therapeutic hypothermia in cardiac arrest

Holzer N Engl J Med 346, 549, 2002

Bladder temperature



Survival %



Cold air delivered by a mattress to 32 - 34 ° 137/275 pts Prehospital VF

59

PCA 2007

## Hypothermie thérapeutique en 2005

- Les patients adultes, inconscients ayant une circulation spontanée après la réanimation d'une fibrillation ventriculaire survenue à l'extérieur de l'hôpital doivent être refroidis à 32/34°C pour 12/24 heures.
- Une hypothermie modérée peut être aussi profitable pour les patients inconscients adultes avec une circulation spontanée après la survenue d'un arrêt cardiaque à l'extérieur de l'hôpital dû à un rythme non chocable ou un arrêt cardiaque survenu à l'hôpital.

60

PCA 2007

## Immediate coronary angioplasty in survivors of out of hospital cardiac arrest

Spaulding and Carli N engl J med 336, 1629, 1997

- 84 consecutive out of hospital CA
- Brought directly to the cath lab after ROSC
- MICU staffed by physicians
- 60 pts have coronary artery disease
- 40 coronary artery occlusion
- 37 angioplasty successful in 28
- **Survival at discharge 38 %**
- Successful angioplasty independant predictor of survival 5.2(1.1-24.5) p = 0.04



61

PCA 2007

## Le « Post Resuscitation Syndrom »

Adrie C , Cariou A et col Curr Op Crit Care 2005

Un maladie complexe s'approchant du sepsis comprenant :

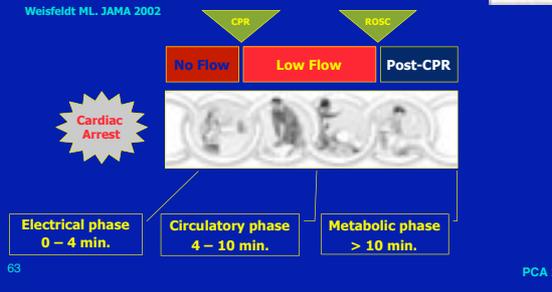
- Un phénomène d'ischémie reperfusion globale
- Une réponse inflammatoire
- Une dysfonction myocardique en partie reversible
- Une insuffisance cotico-surrénalienne
- Une coagulopathie

62

PCA 2007

## Resuscitation after cardiac arrest: a 3-phase time-sensitive model

Weisfeldt ML. JAMA 2002



63

PCA 2007

## Arrêt cardio-circulatoire : Pronostic

Délai de prise en charge

Proportion de survivants

- **Facteurs pronostiques essentiels**
  - Présence de témoins
  - RCP débutée sans délai
  - Rythme cardiaque initial (FV = meilleur pronostic)

64

PCA 2007

# Conclusion

- Les limites de ces recommandations
  - Anglo-saxones ...
  - des RFE françaises en cours
- La faiblesse de la recherche clinique

