

L'Arrêt Cardiaque De l'adulte



Professeur Pierre CARLI



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



Définition

- Interruption de la circulation et ou de la ventilation
- Rapidement mortelle : définitive par anoxie cérébrale et tissulaire en quelques minutes
- Même si la cause est réversible
- Risque de lourde séquelles
 - Cérébrales = coma
 - Autres ...

**Le type même de l'urgence vitale ou le pronostic se compte
En minutes !**

Fréquence des AC

- **En France : 30 à 50 000 victimes de mort subite inopinée**
- **75 à 80 % de causes cardiaques**
- **Survie très faible si pas de réanimation immédiate**

Principales causes

- **Arrêt d'origine respiratoire :**
Atteinte ventilatoire ou respiratoire précédant et causant l'AC
- **AC d'origine cardio-vasculaire :**
Atteinte de la pompe ou du circuit

**En définitive l'activité cardiaque est compromise
directement ou indirectement**

Causes respiratoires des AC

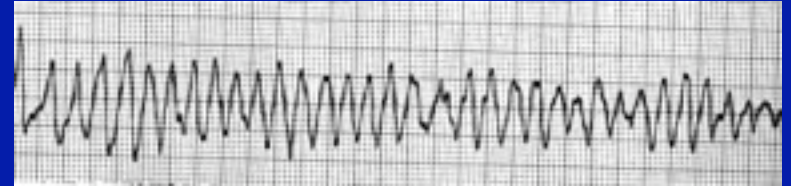
- **Obstruction des voies aériennes**
 - Corps étranger, sang, débris alimentaires
 - Trauma maxillo-facial
 - Œdème, abcès
 - Laryngospasme, bronchospasme
 - Coma
- **Atteintes ventilatoires**
 - De la commande, de la mécanique, de l'échangeur

Causes cardio-vasculaires des AC

- **Atteinte primitive :**
 - Ischémie myocardique**
 - Troubles du rythme ou de la conduction**
 - Atteintes valvulaires**
 - Cardiomyopathie**
- **Atteinte secondaire :**
 - Hypoxie, hypovolémie, états de choc**
 - Intoxications, troubles hydro-électrolytiques**

Comment s'arrête le coeur

- **Fibrillation ventriculaire**



- Accident électrique majeur activité anarchique sans débit mécanique

- **Asystole**

- Absence d'activité électrique

- **Autres rythmes sans pouls**

L'ECG indique le mode d'arrêt du coeur et guide la réanimation

Signes précédents l'AC

- **Il peut être subit : mort subite de l'adulte sans signe annonciateur**
 - Par exemple infarctus inaugural et mortel
- **Faire suite à**
 - une dyspnée
 - Une douleur thoracique
 - Les signes en rapport avec sa cause
- **Dans certains cas ces signes permettent d'éviter la survenue ou de préparer la réanimation**

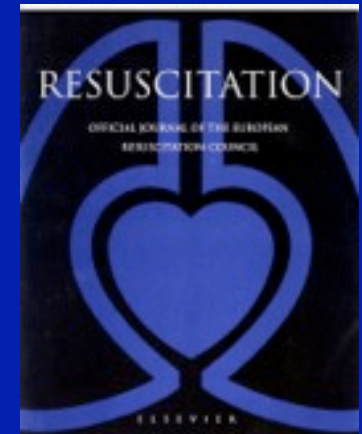
Arrêt cardiaque à l'hôpital

- **Importance de l'état clinique antérieur et du site d'hospitalisation**
 - **Patient monitoré et ventilé par une machine**
 - **Mortalité lourde en réanimation**

Les patients hospitalisés n'ont pas le même profil que les victimes de mort subite à l'extérieur de l'hôpital

Recommandations internationales de l' ILCOR 2005

- **Analyse « Evidence Based Medicine »**
- **Panel de 280 experts internationaux**
 - Issus de l' AHA , ERC , ARC , ...
- **Réalisation de plusieurs documents**
 - Consensus scientifique commun
 - Règles de bonne pratique
- **Publiés en Décembre 2005**



Prise en charge de l'arrêt cardiaque



Professeur Pierre
CARLI
Coordinateur du
groupe d'experts

Recommandations Formalisées d'Experts

11



La chaîne de survie



Alerte
précoce

RCPB
précoce

Défibrillation
précoce

RCPS
précoce

Importance de gagner du temps à toutes les étapes

Confirmer le diagnostic d'AC

- **Vérifier l'absence de conscience**
 - La victime répond-elle aux questions ?
 - Stimulation verbale
- **Vérifier l'absence de respiration**
 - Regarder, écouter, sentir
- **Vérifier la circulation**
 - Pour les témoins : l'absence de signe de vie
 - Pour les professionnels : Prendre le pouls carotidien

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

Donner l'alerte en appelant le 15

- **Plus d'un sauveteur :**

Immédiatement un sauveteur donne l'alerte pendant que le(s) autre(s) commencent la RCP

- **Un seul sauveteur :**

- victime adulte : arrêt d'origine cardiaque

dès que l'absence de signe de circulation

- traumatisme, noyade, nourrisson ou enfant :

commencer par 2 min de RCP avant d'appeler les

secours

La RCP de base

Une réaffirmation du rôle central de la RCP de base



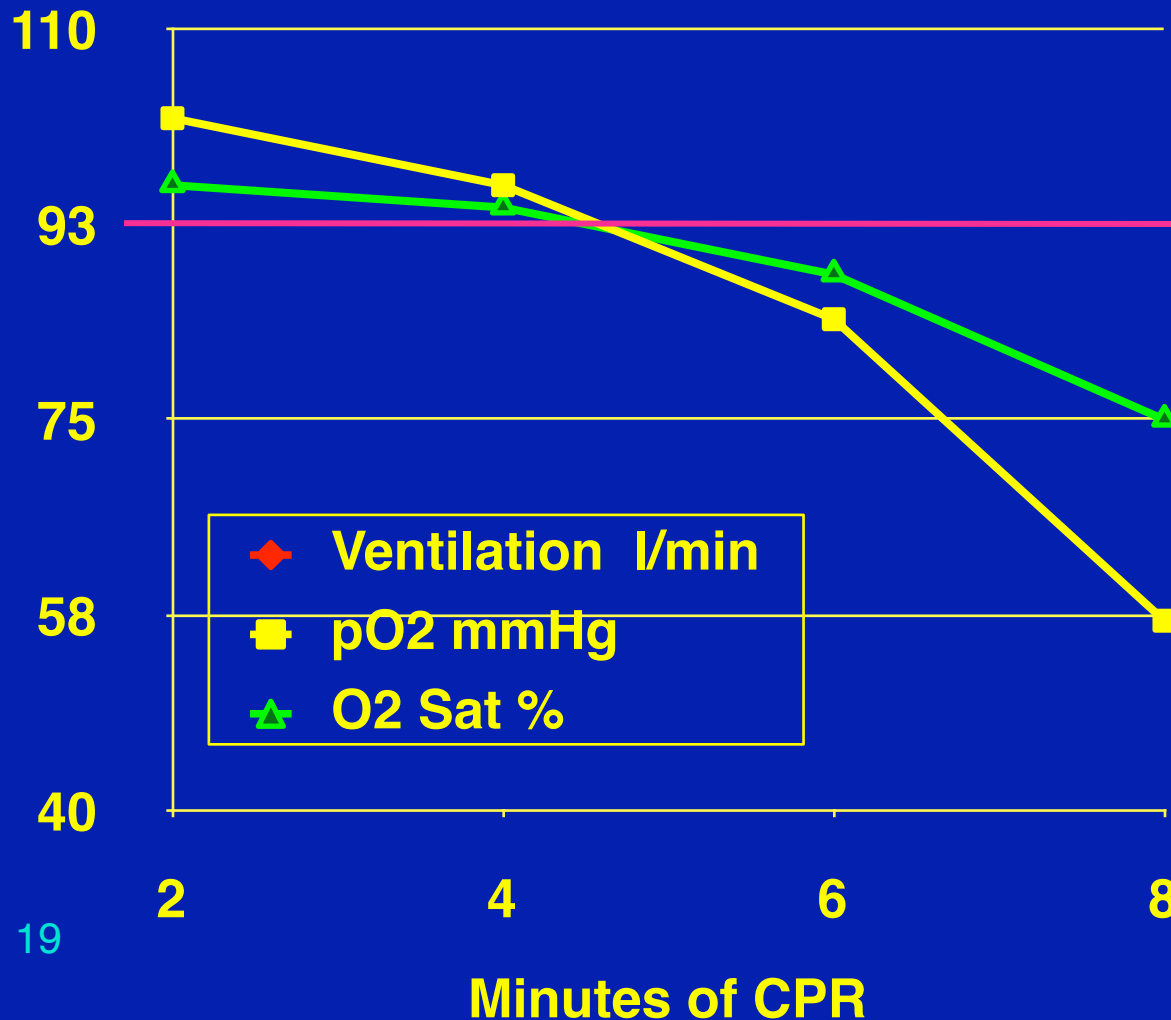
- Chaque minute d'AC sans RCP induit la décroissance des chances de survie de 7 à 10 %
- La précocité et la poursuite, avec le minimum d'interruption, de la RCP est essentielle pour le pronostic.
- Nécessité d'une simplification des gestes pour faciliter l'enseignement à grande échelle au public

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

- **La ventilation n'est pas immédiatement nécessaire**
 - 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

Oxygenation during chest compressions without ventilation in dogs

Chandra N, Circulation, 90, 3070, 1994

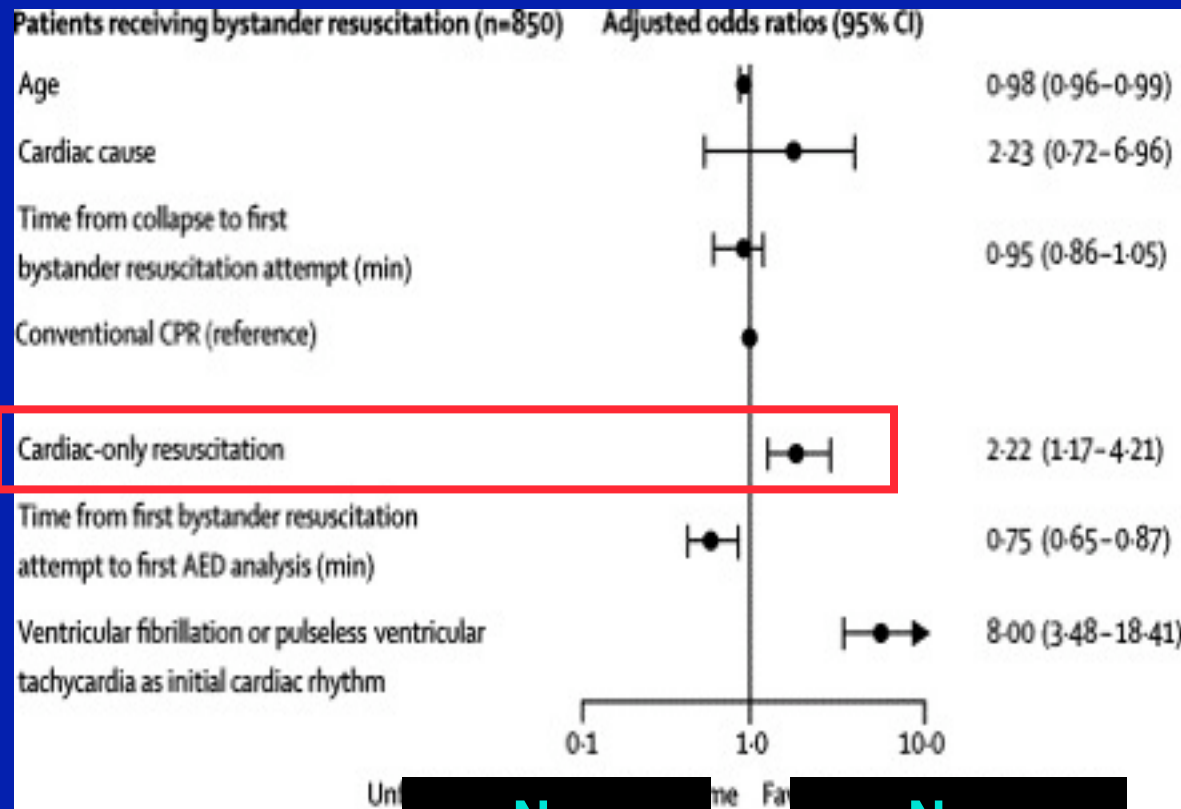


7 Dogs
Compressions 100 / min
Mean ventilation 5 l / min

Chest compressions alone during CPR maintains adequate oxygenation for at least 4min

RPC avec MCE seul Étude SOS KANTO

SOS Kanto group LANCET 2007 , 369, 920



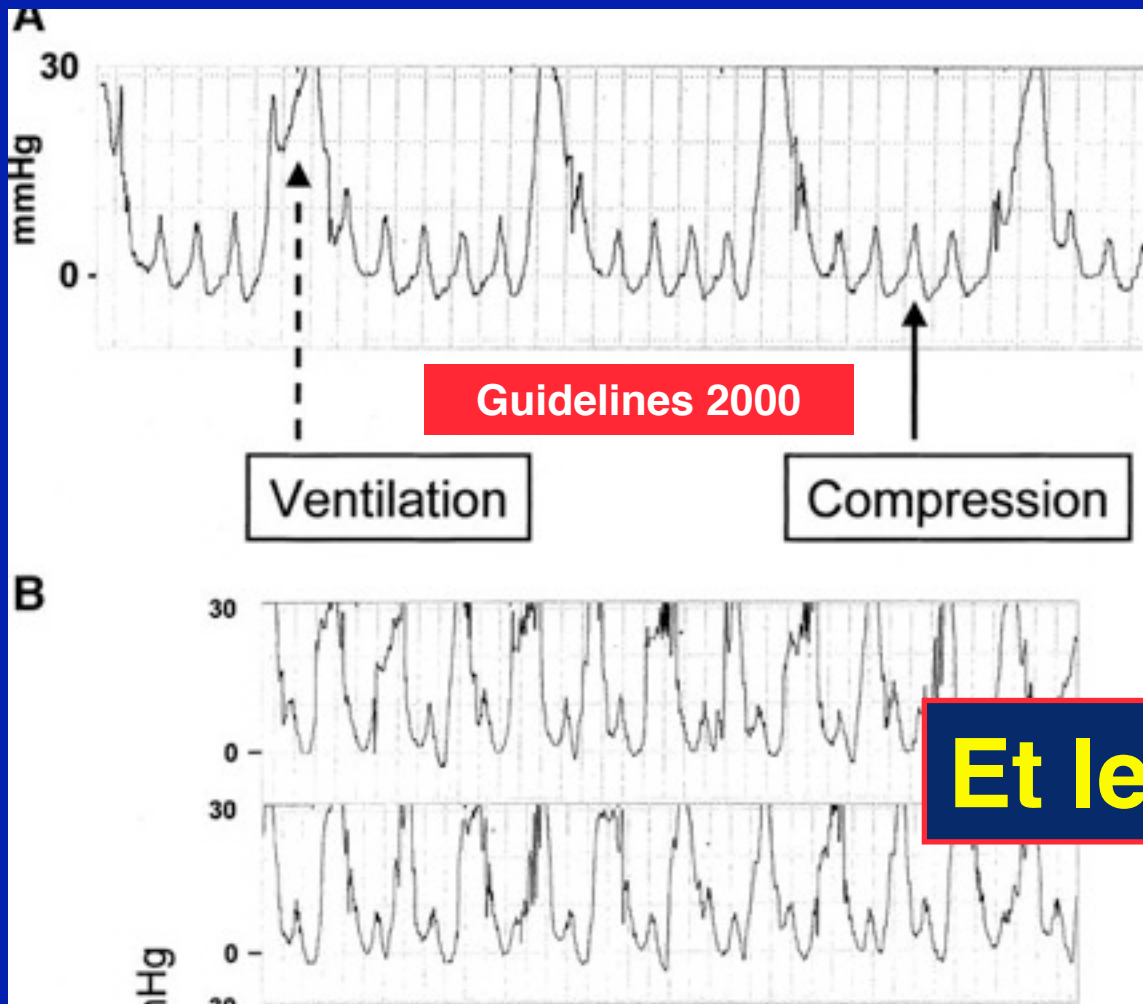
Neuro -

Neuro +

- 4068 AC , 2917 RCP =0
- N'importe quel geste de réa est bénéfique
- Le BAB est -il dangereux?
- Nombreux biais :
- Qualité de la RCP
 - RCP 15 : 2 et non 30:2 ,
- poids de la cohorte < 4 min

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

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



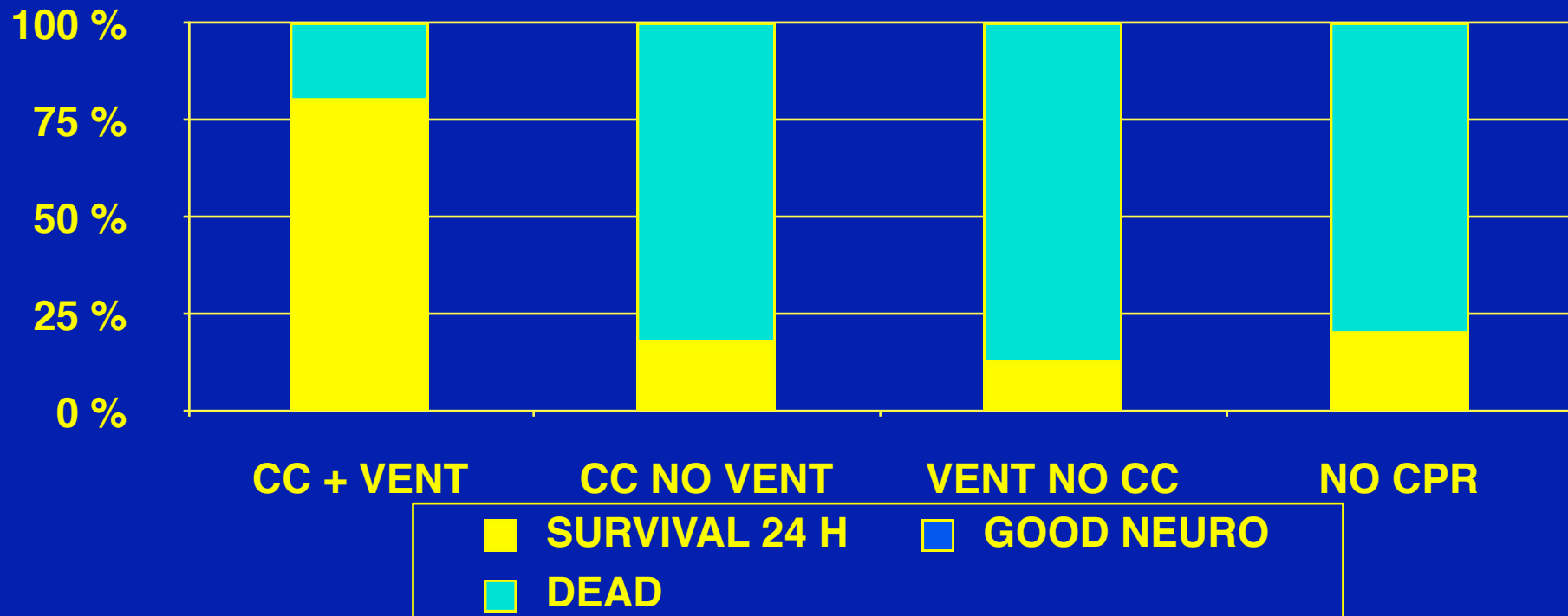
- Ventilation mal réalisée
- Hyperventilation catastrophique par les secouristes

Et les secouristes ?

CPR and ventilation in complete asphyxial cardiac arrest

Berg , Kern et Al Crit Care Med 27,1893, 1999

Clamping of endotracheal tube in pigs



CPR with ventilation is necessary for survival in

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



- Pour une victime adulte la réanimation commence par les compressions thoraciques
 - les deux insufflations initiales sont supprimées
- Chaque insufflation est réalisée en une seconde à la place de 2 secondes
- Le rapport compression / ventilation est modifié pour favoriser la durée des compressions thoraciques
 - 30 / 2 pour toutes les victimes d'arrêt cardiaque

Si refus de BAB ou pas de formation: alerte et MCE immédiat jusqu'à l'arrivée des secours

Conséquence pratique pour le public en 2008

- Pour les campagnes grand public sur a mort subite un message simplifié

- Appeler le 15
- Masser
- Défibriller



- Déjà adopté en France sous l'action du CFRC, de l'Académie de Médecine pour les témoins peu ou pas formés

24 • Discutable et discuté pour les secouristes

PCA 09

Massage cardiaque



- Une amélioration constante
- Des modifications importantes
- Une nouvelle synchronisation

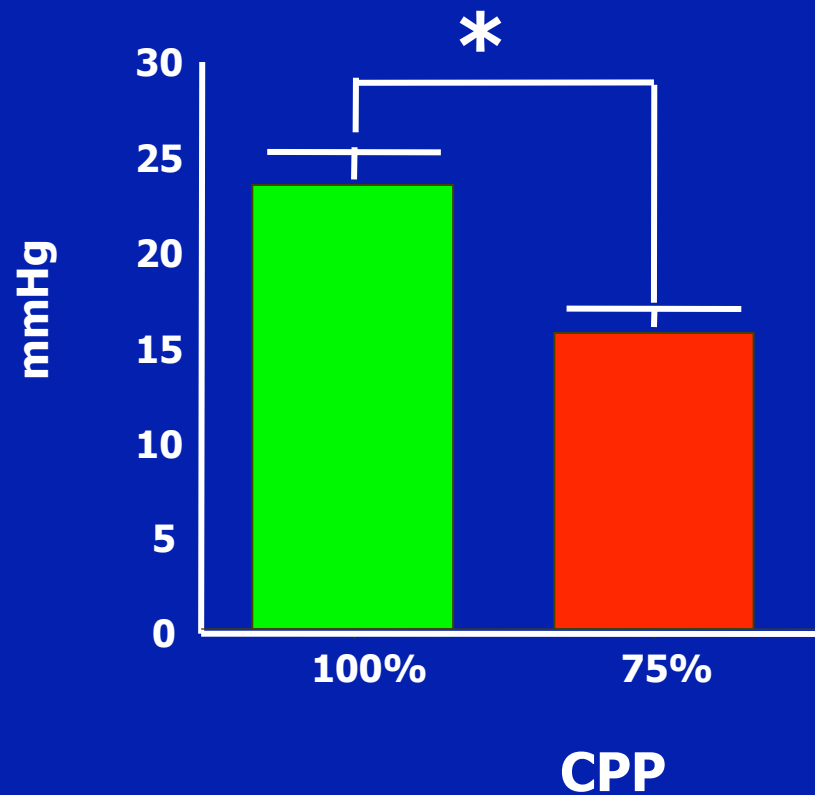
MCE : VA

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.

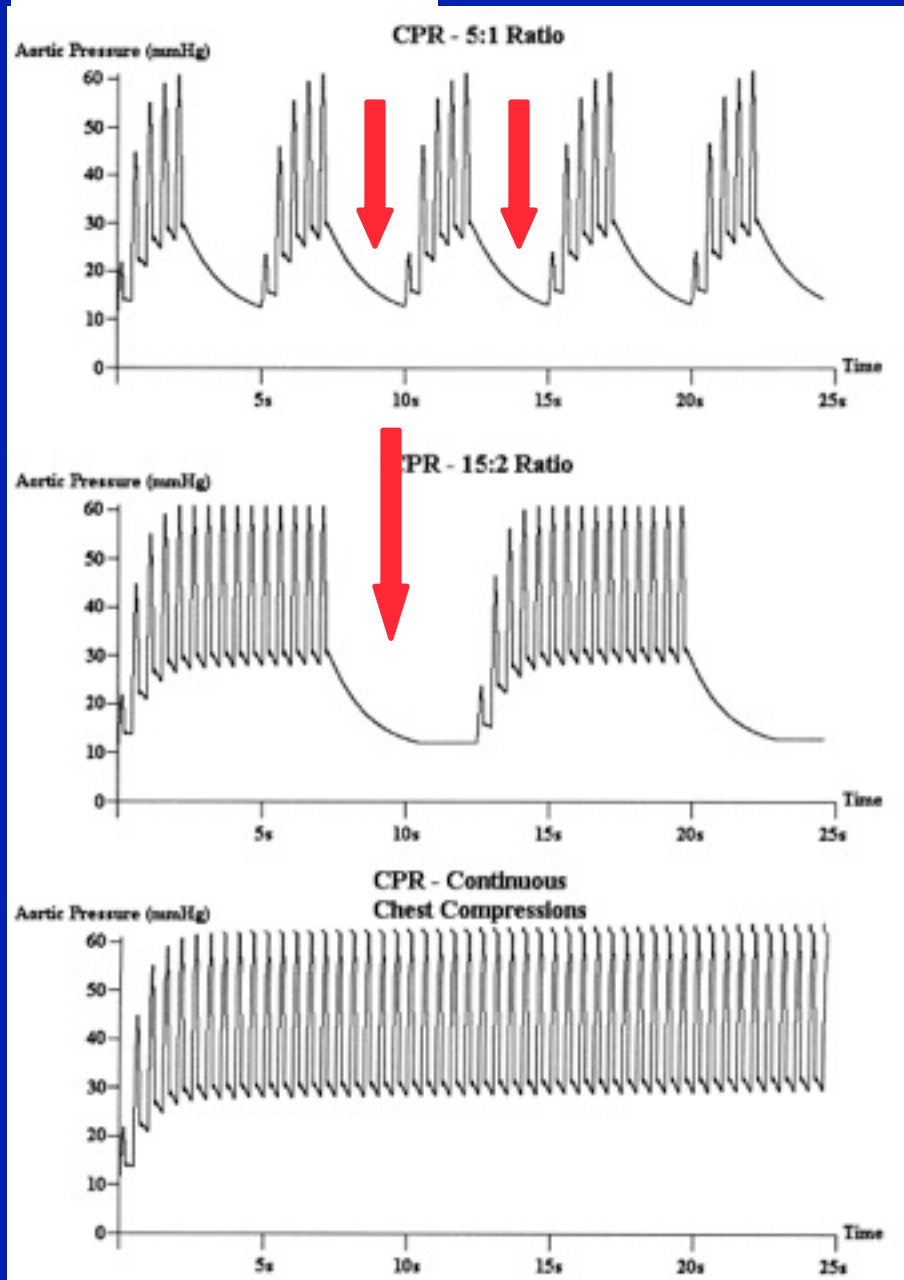


MCE : Décompression Incomplète



Yannopoulos et al. Resuscitation 2004

Aortic pressure



Pression aortique au cours de la RCP de base Effet de la VA

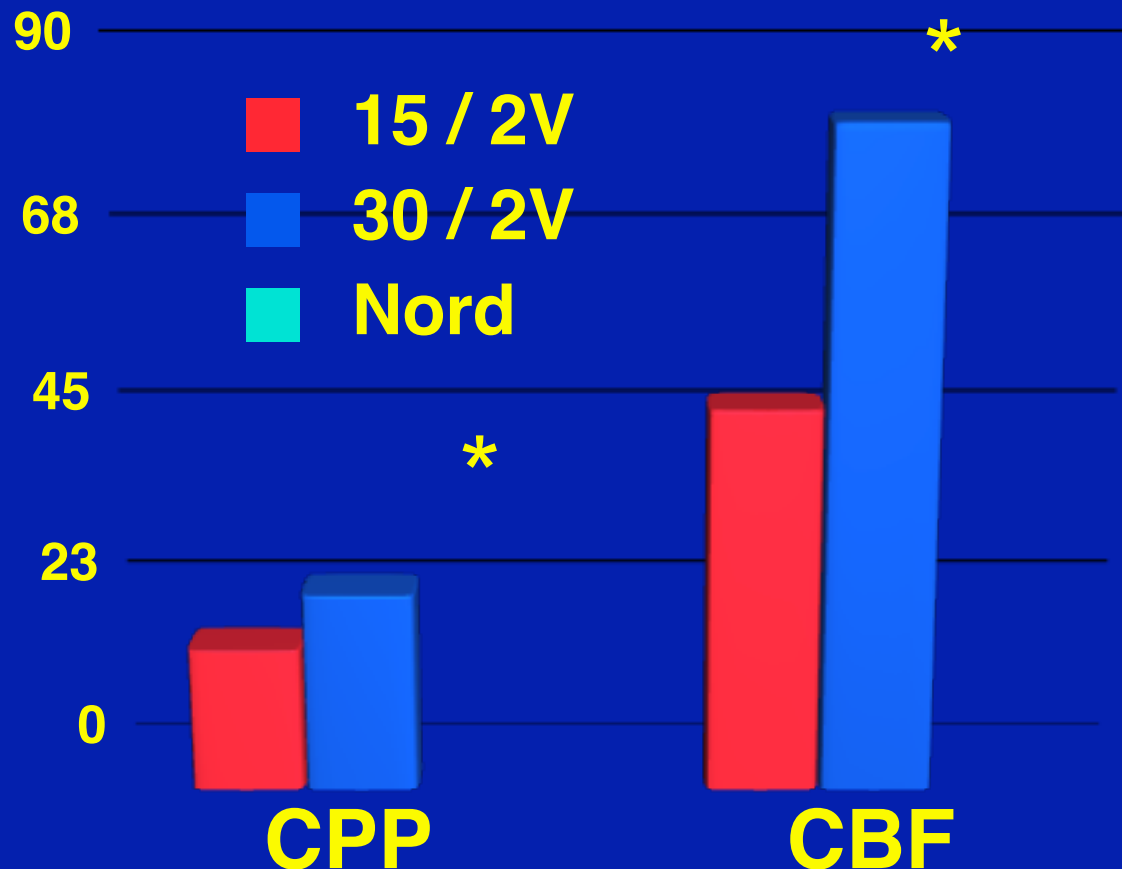
- L'effet des compressions sur la pression est progressif
- L'interruption pour la ventilation a un effet catastrophique instantané sur la pression de perfusion
- Le compromis retenu est de 30 compressions pour 2 insufflations

30 : 2

PCA 09

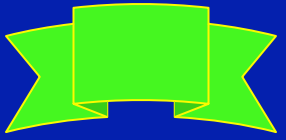
Comparaison expérimentale des effets hémodynamiques 30/2 et 15/2

Yannopoulos et Al Crit care med 2006 , 34,1444



- 20 cochons randomisés
- RCP manuelle 15 /2 vs 30/2

**Amélioration hémodynamique
significative avec 30 / 2**
Pression de perfusion coronaire
Débit carotidien



RCP de base

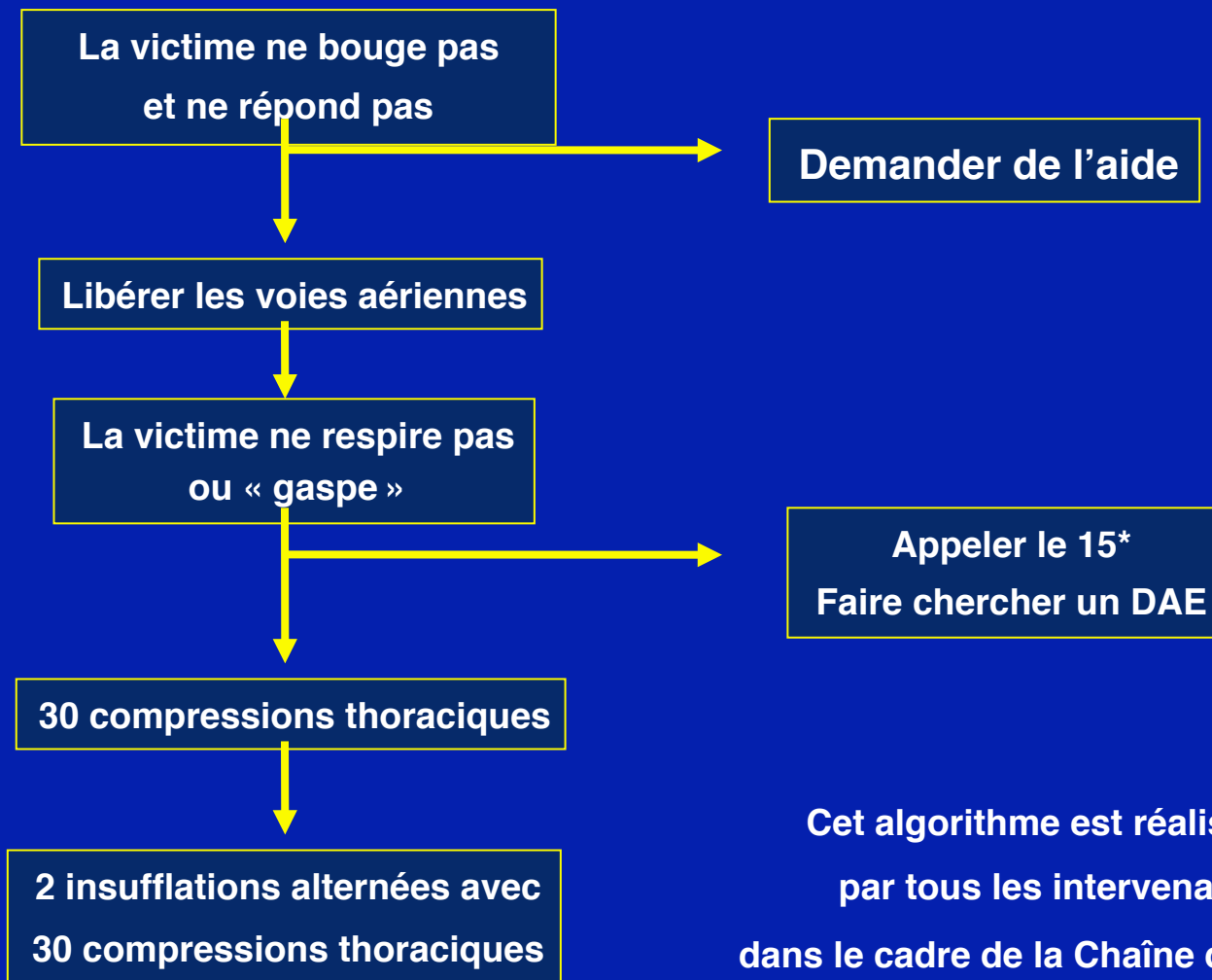
30 : 2

La réanimation cardio-pulmonaire de l'adulte commence par 30 compressions thoraciques

- **L'alternance compression-ventilation est de 30 compressions pour 2 insufflations**
- **Cette séquence remplace la précédente 15:2 pour le public quelque soit la cause de l'AC et l'age de la victime : pas de confusion possible !**

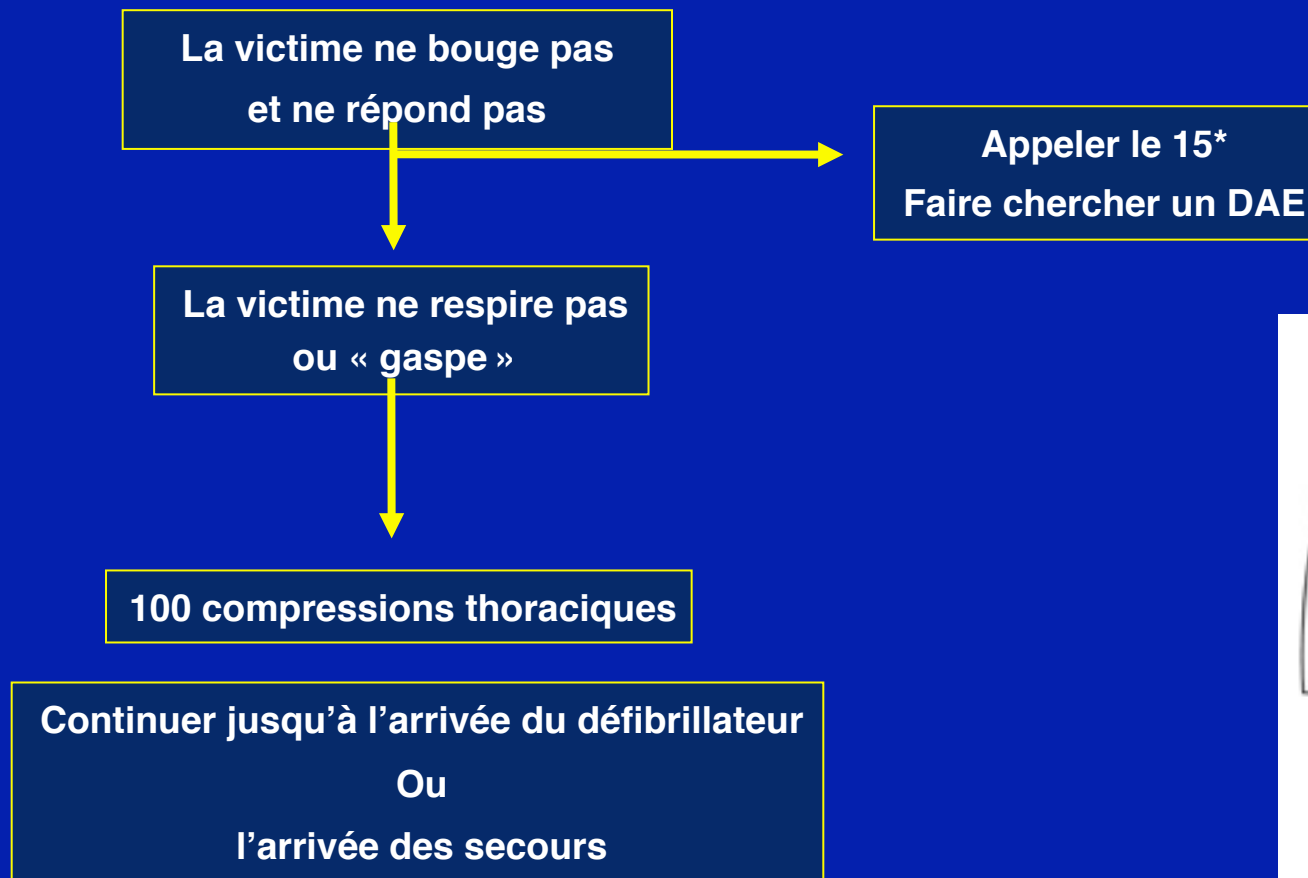
Algorithme de la RCP de base

RFE
2006



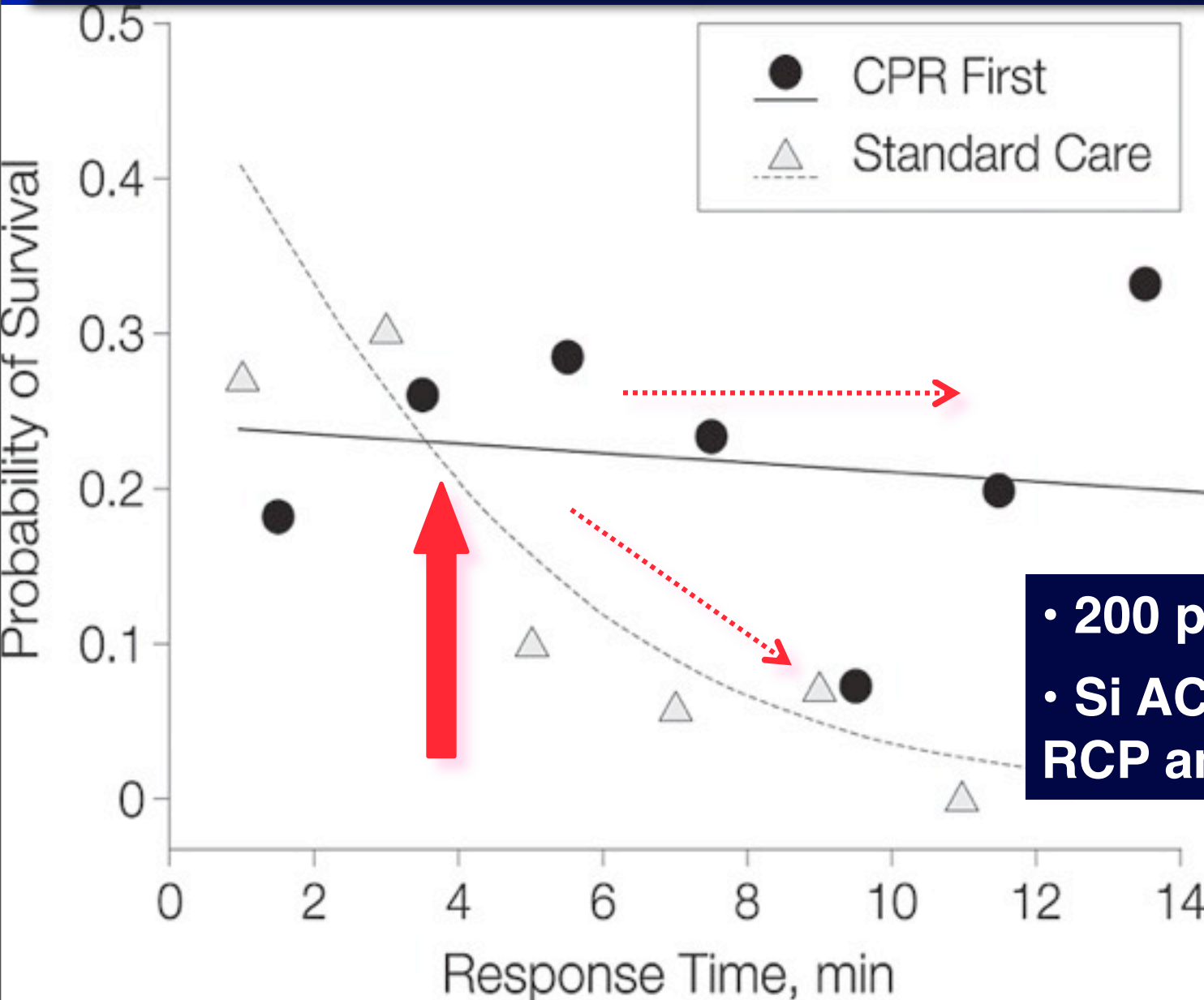
Cet algorithme est réalisable
par tous les intervenants
dans le cadre de la Chaîne de Survie

Algorithme de la RCP de base pour le public non formé



Caractéristiques de la défibrillation

Delaying defibrillation to give basic CPR in out-of-hospital VF



Wik L, Hansen TB, et AL
JAMA. 2003 289:1434-6.

- 200 patients à Oslo
- Si AC de plus de 5min la RCP améliore le pronostic

PCA 09

RCP avant la défibrillation

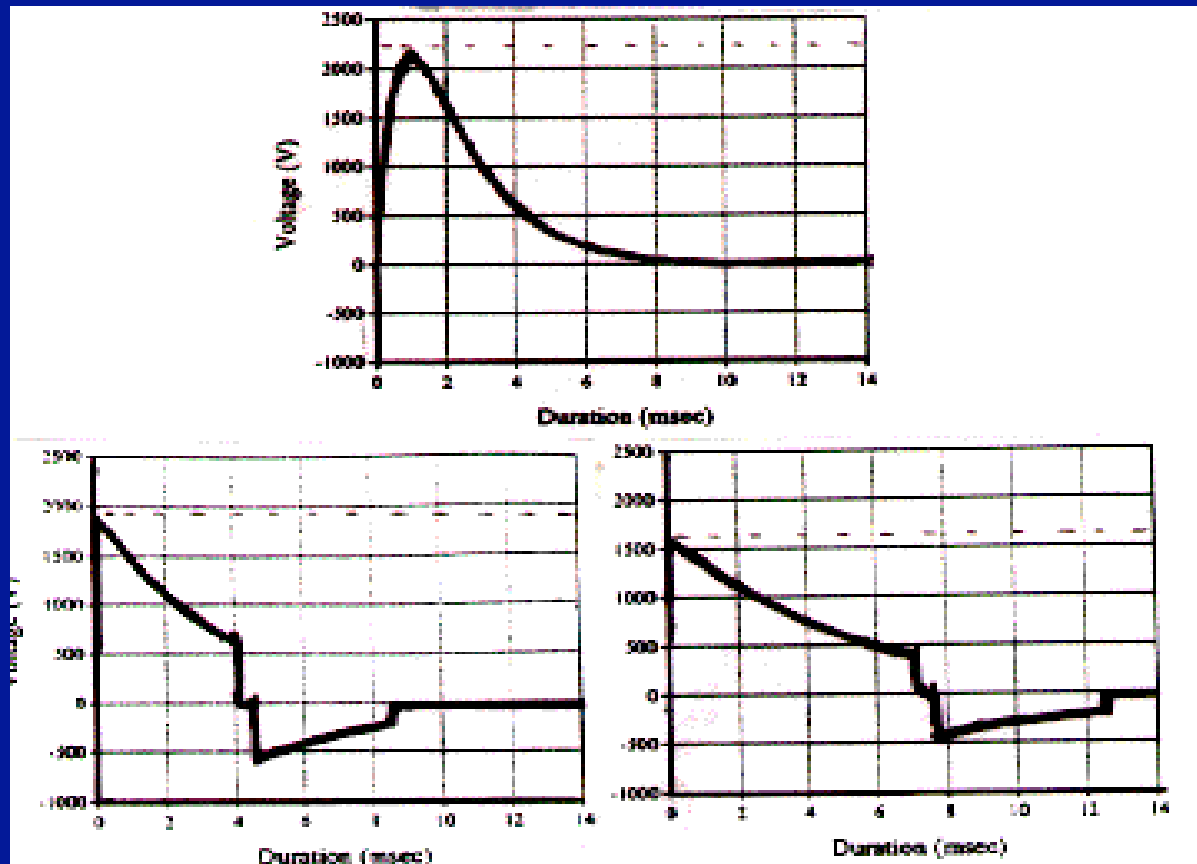
- A l'extérieur de l'hôpital, les secouristes commencent par 2 min de RCP
- Il ne faut pas retarder la défibrillation en pratiquant la RCP pour un AC
 - Survenant dans l'hôpital
 - Ou à l'extérieur devant les secouristes



Principe de la défibrillation

- Le but est de dépolariser une masse critique de myocarde
- Le succès dépend de l'intensité effectivement reçue (ampères) plus que de l'énergie (joules)
- C'est l'impédance thoracique qui est le principal déterminant du passage du courant

Caractéristiques de l'onde des défibrillateurs



Défibrillateur à ondes biphasiques

- Recommandés car meilleure efficacité que les ondes classiques avec un énergie délivrée moindre
 - 70 % de succès au premier choc
- Diminution du poids et la taille des appareils
- Diminution du prix

Energie par défaut 200J ou adapté par le fabricant

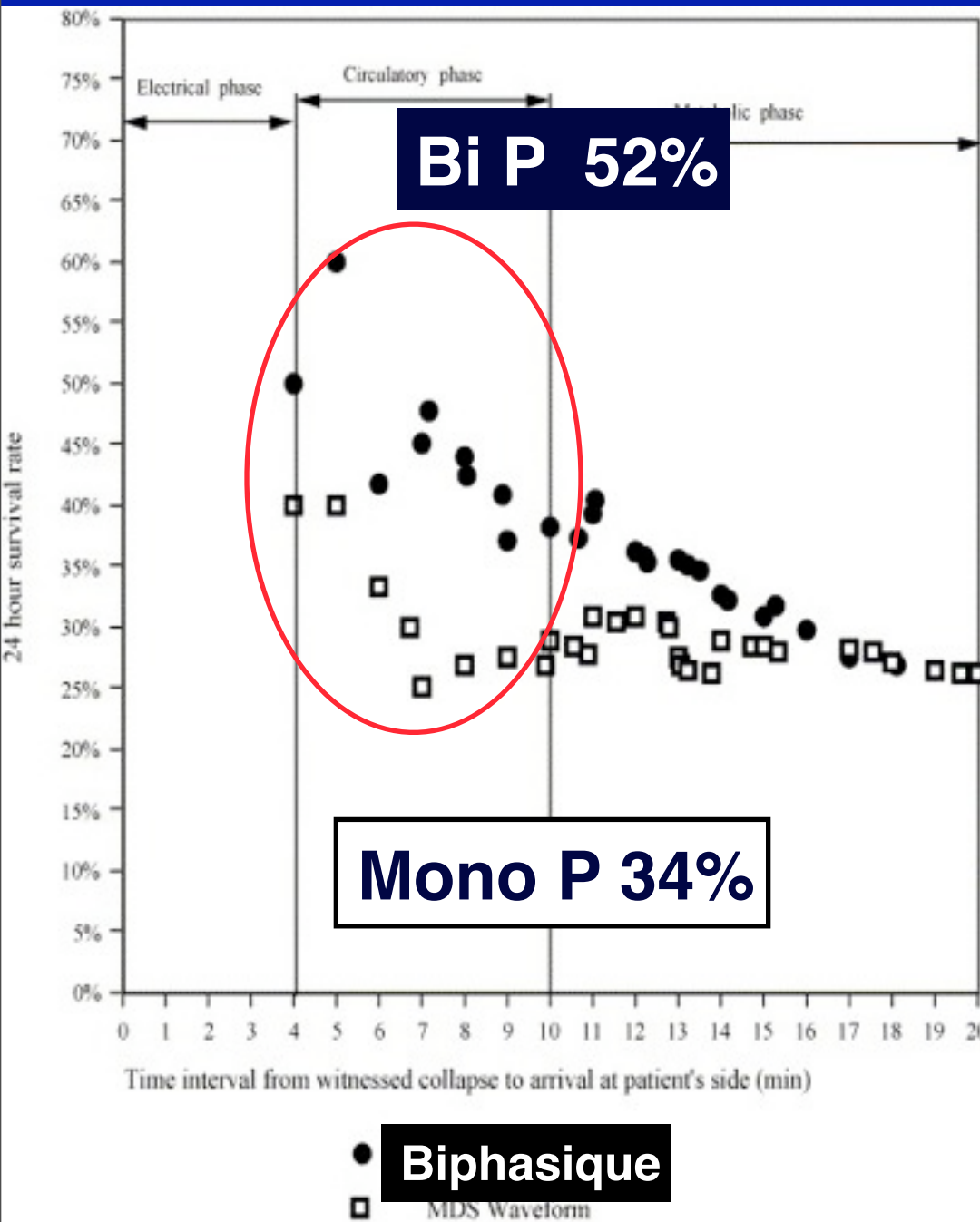
Comparaison choc biphasique versus monophasique (étude ORBIT)

Morrison LJ

Resuscitation 66 149 2005

- 169 ACR préhospitaliers à Toronto
- Succès du choc
 - bi phasique monophasique
 - 52% VS 34%
 - $p=0.01$
- Amélioration de la survie à 24H pour les patient défibrillé par biphasique entre 4 et 10 min post ACR

PCA 09



Défibrillation : énergie délivrée

- 1er choc :
 - En biphasique : de 150 J à 200 J
 - En monophasique : 360 J
- Les chocs suivants :
 - En biphasique : 200 J
 - En monophasique : 360 J

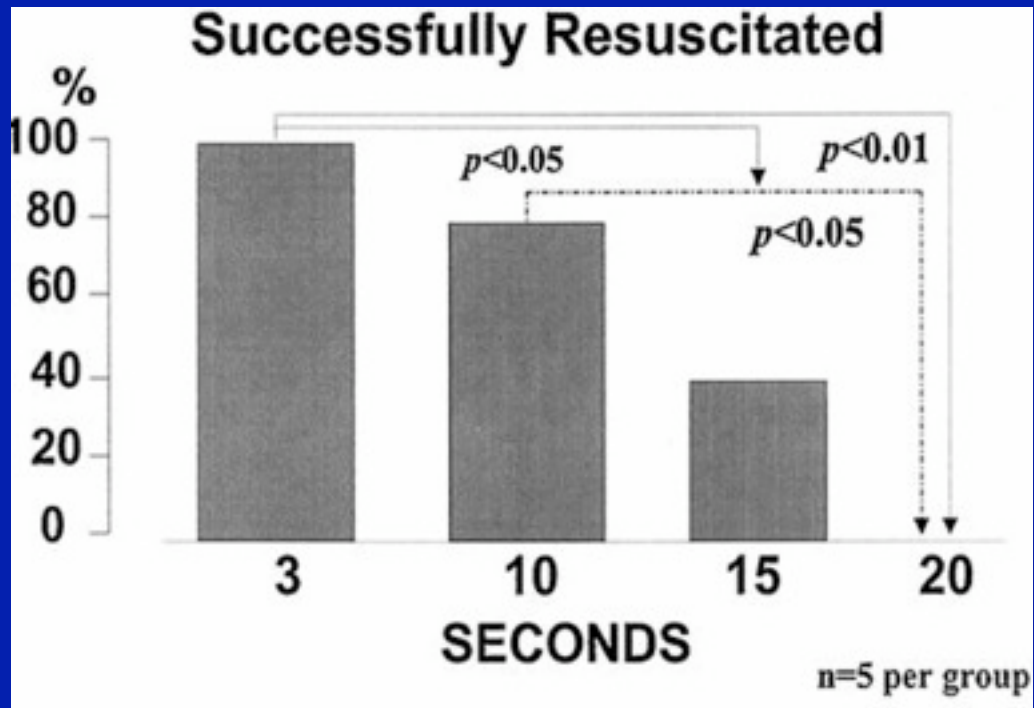
Si la FV récidive après une reprise d'activité,
reprendre la défibrillation à 200 J

Stratégie et modalités de défibrillation

- La défibrillation par onde biphasique est recommandée
- L'énergie recommandée pour la défibrillation biphasique est de 150 à 200 joules en fonction des caractéristiques techniques de l'appareil
- La même énergie est utilisée pour le premier comme pour les autres chocs *
- L'énergie recommandée lorsqu'on utilise un défibrillateur monophasique est de 360 Joules



Effet néfaste de l'interruption de la RCP sur le succès de la défibrillation



YU Circulation 2002, 106 ,368

- 20 cochons ACR 7 min
- 3 Chocs après un intervalle de 3, 10, 15, 20 secondes sans RCP
- 20 s Correspond au temps de charge et d'analyse d'un DSA
- Perte d'efficacité proportionnelle au temps
- RCP pour le ROSC beaucoup plus longue donc plus mauvais pronostic

**Une salve de 3 chocs
= 20 s d'interruption
---> Succès du choc ≠ 0**

Un choc à la place de 3



- **Puisque**
 - le succès du premier choc réalisé avec un défibrillateur à onde biphasique est de 70 %
 - l'interruption du MCE pour réaliser les 3 chocs et la vérification du rythme ou du pouls est très néfaste
- **La salve est remplacée par un choc unique suivi de 2 minutes de RCP avant d'administrer le 2^{ème} choc.**
- **La reprise de la RCP est immédiate sans vérifier le pouls**

Vérification du pouls ?



- **La reprise de la RCP est immédiate sans vérifier le pouls**
 - Ce n'est pas dangereux si le cœur repart
 - » cf AC pédiatrique
 - Si le cœur ne repart pas cela fait gagner du temps et limite l'interruption
- **Au cours de la réanimation médicalisée le médecin peut décider autrement**
 - Vérification du scope , signe de réveil

Défibrillation initiale 2000 VS 2005



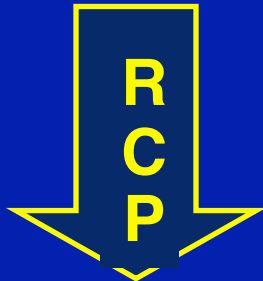
2000

**Monophasique
200 J**

200 J

360 J

RCP 1 min



2005

RCP ≠ 2 min

**Bi phasique
150-200J**

RCP 2 min

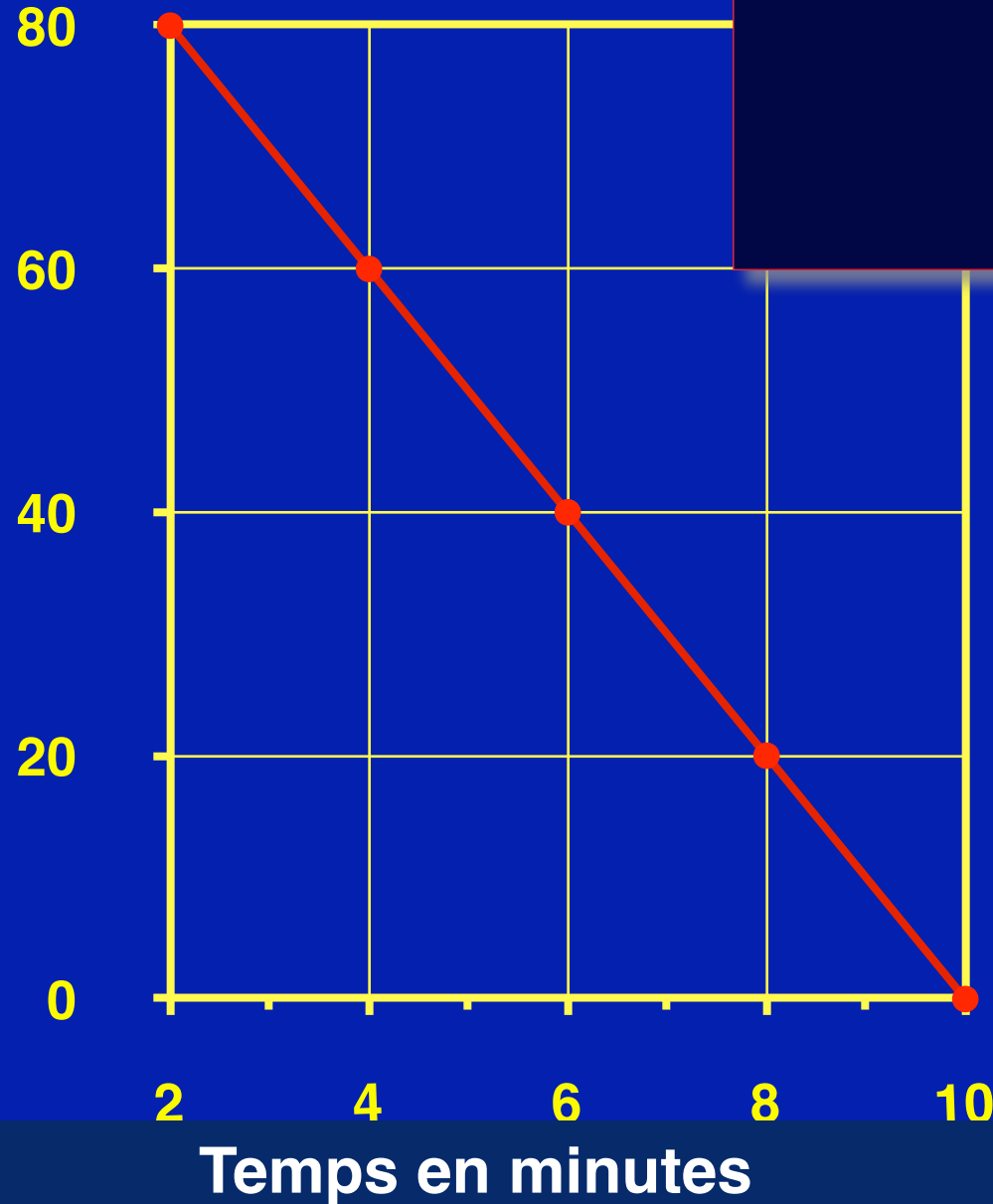


Organisation de la défibrillation

La défibrillation Automatisée Externe

% 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 09



Défibrillation automatisée externe



- **DAE par le public**
 - Les programmes de défibrillation par le public sont recommandés pour tous les endroits où l'utilisation d'un DAE pour un arrêt cardiaque survenant devant témoin survient une fois tous les deux ans
 - Une organisation rigoureuse et en conjonction avec les secours institutionnels est indispensable
- **DAE à l'hôpital**
 - L'utilisation des DSA par les personnels paramédicaux est très utile pour remplacer la défibrillation manuelle dans les services où il n'y a pas de présence médicale permanente.

Pronostic des AC après défibrillation rapide par les officiers de sécurité des Casinos

Valenzuela et col N Engl J Med 343, 1206, 2000

- DSA dans 32 casinos de Las Vegas pendant 32 mois
- Formation des personnels : 8 heures
- Système de surveillance très performant : vidéo
- 148 AC : 105 FV 17 RSP 26 Asystole
- 90 FV devant témoins : Survie 59 %
 - Mise place DSA : $3,5 \pm 2,9$ min
 - Premier choc : $4,4 \pm 2,9$ min
 - Paramedics : $9,8 \pm 4,3$ min
- **74 % de survie si défibrillation < 3 min**



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



Défibrillation Automatisée Externe Réglementation 2007

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SOLIDARITÉS

Décret n° 2007-705 du 4 mai 2007 relatif à l'utilisation des défibrillateurs automatisés externes par des personnes non médecins et modifiant le code de la santé publique (dispositions réglementaires)

NOR : SANP0721586D

« Art. R. 6311-15. – Toute personne, même non médecin, est habilitée à utiliser un défibrillateur automatisé externe répondant aux caractéristiques définies à l'article R. 6311-14. »

**Définition des défibrillateurs
automatique ou semi automatique**



CONSEIL FRANÇAIS DE RÉANIMATION CARDIOPULMONAIRE (CFRC)
**Recommandations pour l'organisation de programmes
de défibrillation automatisée externe par le public**
CONFÉRENCE D'EXPERTS

Coordonnateur : CARLI P (*Paris*)

Secrétaire : TÉLION C (*Paris*)

Membres experts : CARIOU A (*Paris*), CASSAN P (*Paris*),
DE LA COUSSAYE JE (*Nîmes*), GUEUGNIAUD PY (*Lyon*), LE DREFF P (*Marseille*),
MEYRAN D (*Marseille*), PETIT P (*Lyon*), PLAISANCE P (*Paris*), SPAULDING C (*Paris*)

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



ARRET CARDIAQUE : 1 VIE = 3 GESTES

+ Accueil

+ Association RMC/BFM

+ Actualités

+ Médias

+ FAQ

**Aidez-nous à
sauver des vies**



Faites un don

Inscrivez-vous pour avoir des
infos permanentes à jour de
l'Association :

vosre email

Envoyer

Le défibrillateur



Itinéraire

La diffusion de l'information est l'un des principaux intérêts. L'itinéraire du train du coeur compte 13 villes. Le train est inauguré en gare de Lyon à Paris le mardi 7 octobre 2008 et termine son périple à Lens le 20 octobre 2008.

L'exposition est ouverte gracieusement aux visiteurs tous les jours de 14H00 à 17H00.

[Cliquez sur une ville de la carte ou sur un choix de liste :](#)

Découvrez le programme de votre ville



- A Paris le mardi 7 octobre
(Gare de Lyon)
- A Strasbourg le mercredi 8 octobre
- A Clermont-Ferrand le jeudi 9 octobre
- A Lyon le vendredi 10 octobre
(Lyon-Perrache)
- A Nice le samedi 11 octobre
- A Toulon le lundi 13 octobre
- A Marseille le mardi 14 octobre
(Marseille Saint-Charles)
- A Montpellier le mercredi 15 octobre
- A Bordeaux le jeudi 16 octobre
(Bordeaux Saint-Jean)
- A Angers le vendredi 17 octobre
- A Nantes le samedi 18 octobre
- A Lille le dimanche 19 octobre
(Lille-Flandres)
- A Lens le lundi 20 octobre

Découvrez la Quotidienne du train

MiniAnne



Arrêt cardiaque: apprendre les gestes qui sauvent en 30 minutes

Kit d'autoformation
Learning Technology by Laerdal

Kit d'auto - formation



En France : Les réalisations en cours

- Montbard 2004
- Plusieurs expériences ont été mise en place
- Issy les Moulineaux :
 - DAE sur la place du marché
 - Initiative du maire
- Agglomération Lilloise
 - DAE dans des sites dédiés des communes autour de Lille
 - Initiative du sénateur Turk



Enquête de l'AMGVF

Association des maires des grandes villes de France 

- **38 villes (76 %) Mai 2008**
 - 10 pas de DAE
 - 28 villes avec au total 700 DAE
 - » 50 % ont mis en place entre 2 et 10
 - » 25 % ont mis en place entre 10 et 20
 - » 25 % ont mis en place plus de 35 : Paris , Nancy, Nice Marseille Caen

DAE à Paris

- Depuis 2007
- Enquête d'implantation : 368 AC en 18 mois
- 236 DAE dans les sites de la Mairie
 - Piscines, POPB, Stades , Mairies ...
 - Quelques problèmes d'organisation !
- Formation de près de 1200 agents par an
- 106 DAE en libre service voie publique en cours d'installation

Implantation de DAE à Paris

Analyse géographique de 368 BSPP cas hors domicile sur 18 mois
exemple de la gare de Lyon X Jouven et Col 2007



Dans tous les pays les gares sont des endroits à risque

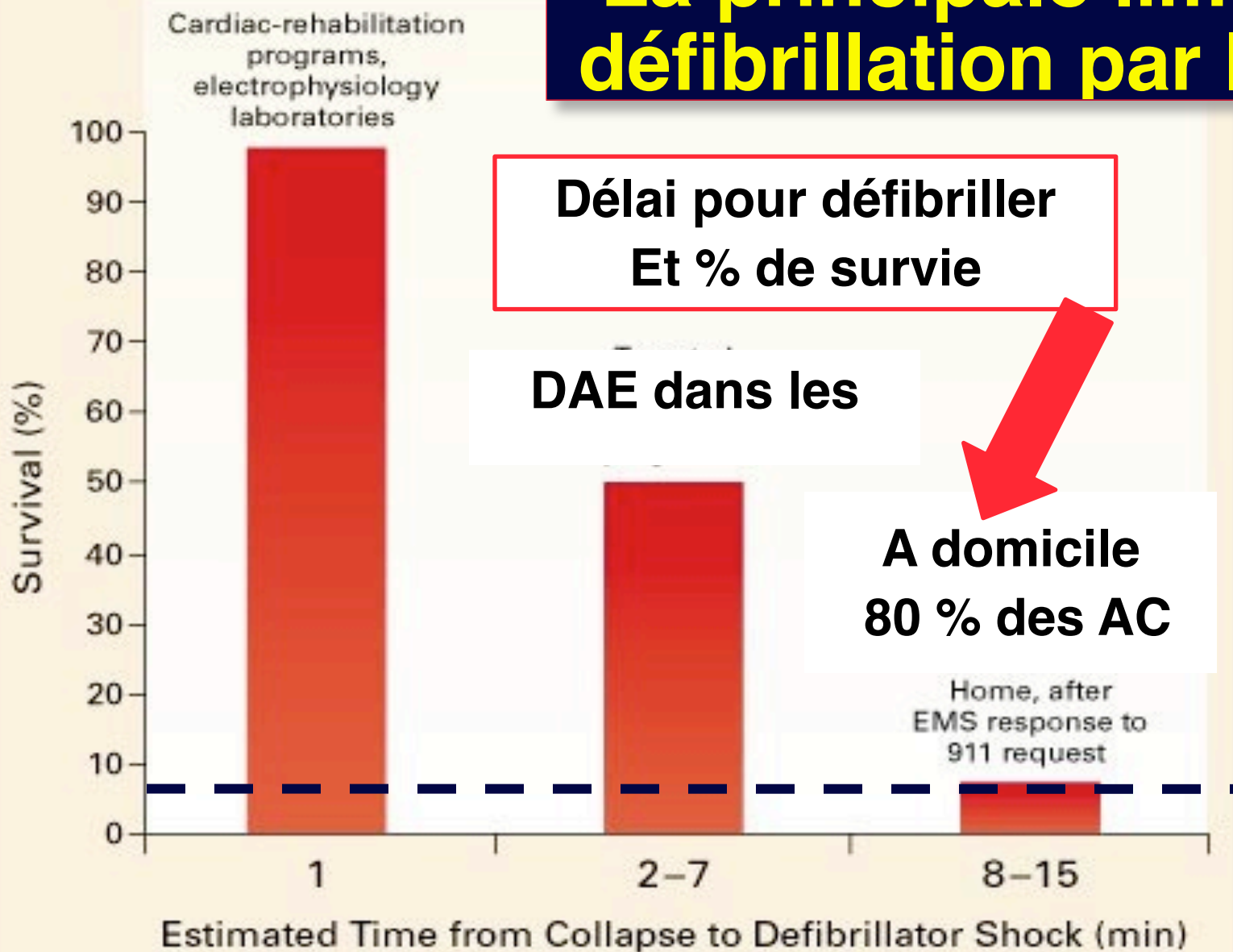
DAE dans les stades



- Sites fréquentés
- Danger de certains exercices
- Mort subite du sportif
 - dispositif gouvernemental

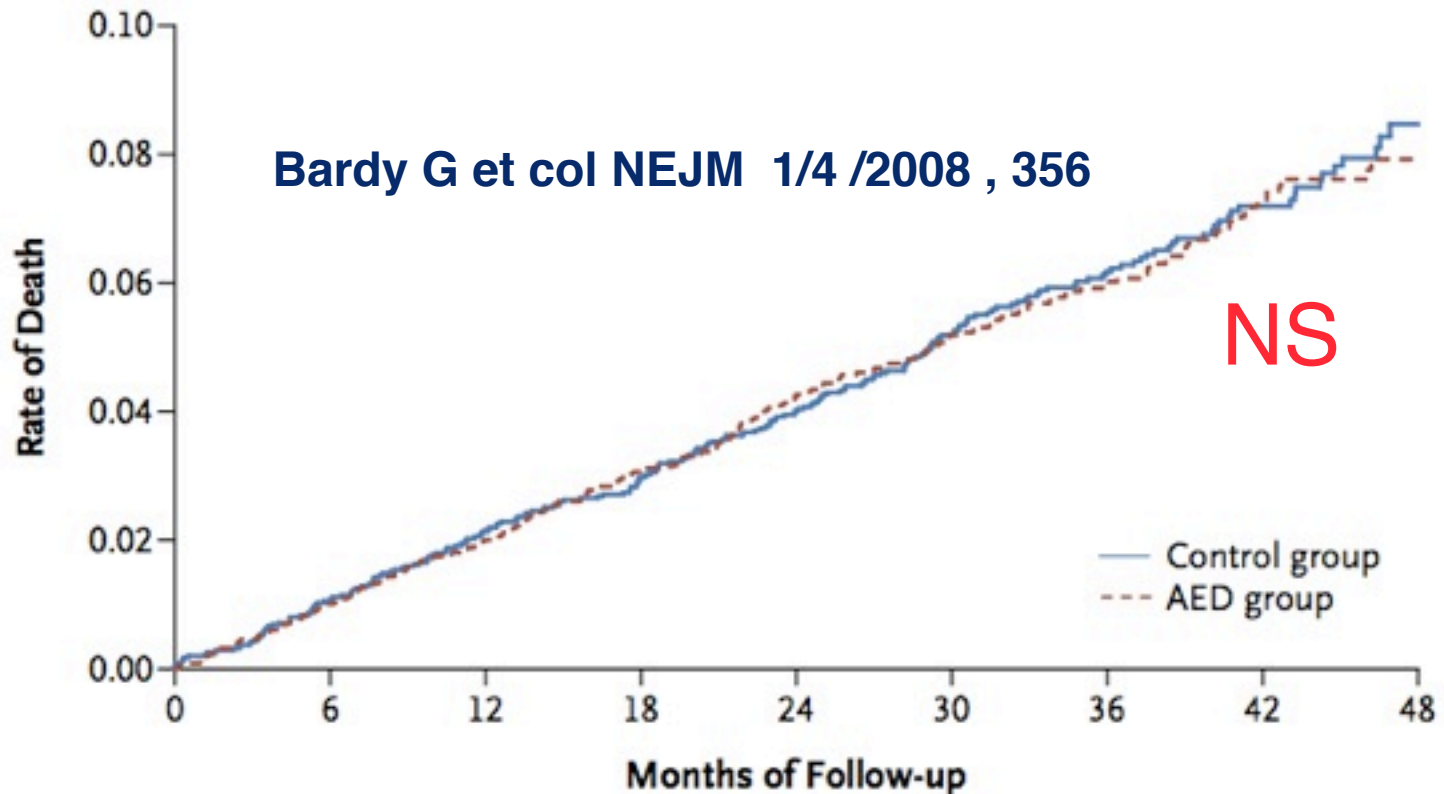


La principale limite de la défibrillation par le public



Etude HAT

DAE au domicile des patients à risque



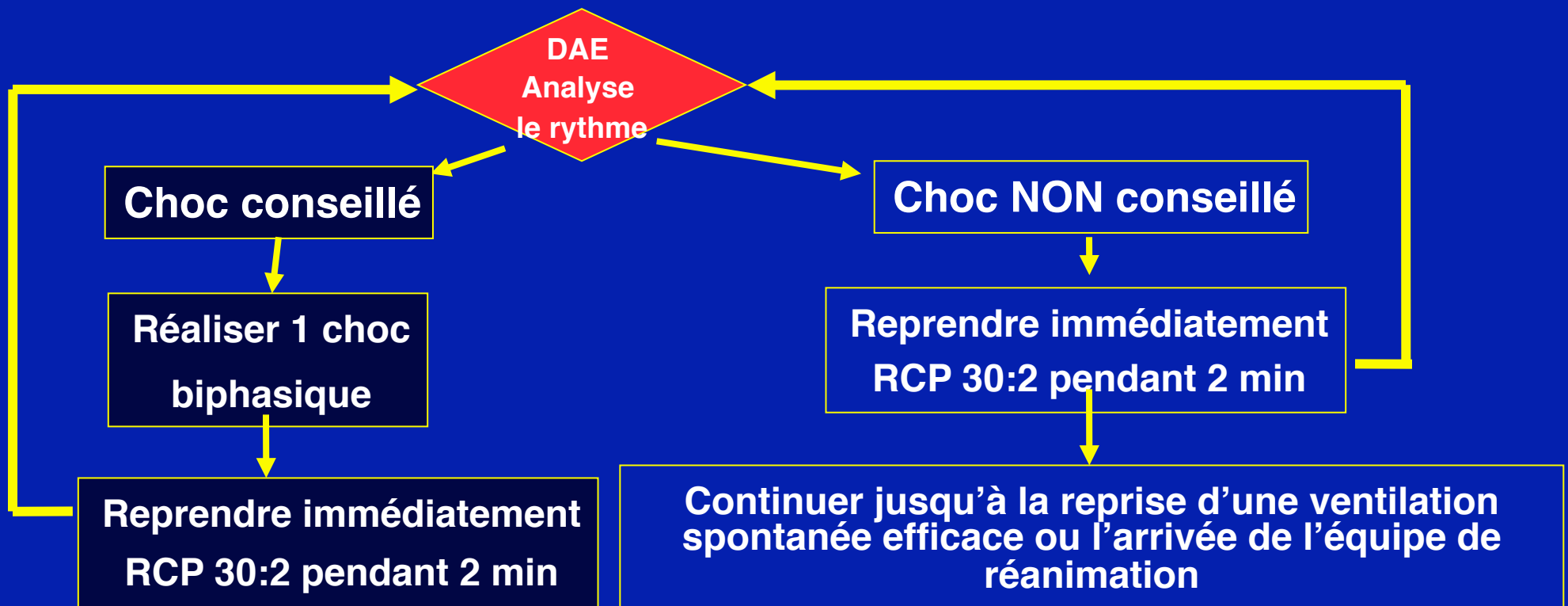
No. at Risk

Control group	3506	3469	3431	3402	3094	2453	1807	1115	359
AED group	3495	3460	3425	3388	3091	2476	1835	1130	376

- 7001 patients post IDM antérieur sans indication de défibrillateur implantable
- Comparaison prise en charge STD et avec un DAE à disposition

Détail de l'algorithme de la DAE

RFE
2006



Réalisable par tous les intervenants formés jusqu'à l'arrivée de l'équipe de réanimation.
Les interruptions du MCE doivent être les plus courtes possibles

La RCP Médicalisée

Algorithme de la RCP médicalisée

RFE
2006

Appliquer l'algorithme de la RCP de base et / ou de DAE RCP 30:2
Mettre en place l'électrocardioscope défibrillateur

Analyser le rythme cardiaque

Rythme Choquable
FV TV sans pouls

Réaliser 1 choc
150 -200 biphasique

Reprendre
immédiatement la
RCP 30:2
Jusqu'à 2 min

Rythme NON Choquable
RSP , asystole

Reprendre
immédiatement la
RCP 30:2
Pendant 2 min

Pendant la RCP

- Contrôler les voies aériennes et ventiler en oxygène pur
- Vérifier la position et le contact des électrodes
- Traitement d'une éventuelle cause réversible
- Réaliser les compressions thoraciques en continu dès que les voies aériennes sont contrôlées
- Injecter le vasopresseur Adrénaline IV toutes les 3 - 5 min
- Envisager un antiarythmique (amiodarone 300mg) et d'éventuels traitements spécifiques
- Monitorer et adapter
 - CO2 expiré
 - Température glycémie électrolytes après ROSC

Causes réversibles

- Hypoxie
- Hypovolémie
- Hypo hyper kaliémie
- Thrombose coronaire, pulmonaire
- Pneumothorax suffocant
- Tamponnade
- intoxications

Détail de l'algorithme de la RCP médicalisée

Pendant la RCP

- **Contrôler les voies aériennes et ventiler en oxygène pur**
- **Vérifier la position et le contact des électrodes**
- **Traitement d'une éventuelle cause réversible**
- **Réaliser les compressions thoraciques en continu dès que les voies aériennes sont contrôlées**
- **Injecter le vasopresseur Adrénaline IV toutes les 3 - 5 min**
- **Envisager un antiarythmique (amiodarone 300mg) et d'éventuels traitements spécifiques**
- **Monitorer et adapter**
 - **CO2 expiré**
 - **Température glycémie électrolytes après ROSC**

MCE instrumental



- Des résultats cliniques divergents
 - Hallstrom et Al *JAMA* 2006 ; 295:2620
 - Eng Hock Ong et Al *JAMA* 2006, 295 : 2629
 - Études de faisabilité en SMUR en France avec des résultats positifs
- Transport de patients en AC
- Réanimation prolongée



Autopulse°

PCA 09

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 Fastrach^o sont des alternatives acceptables si l'intubation se révèle difficile
- Après intubation l'alternance 30 : 2 est inutile : MCE en continu
- L'intubation est réalisée en même temps ou après la voie veineuse



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

- ▶ **Si une voie est déjà en place l'utiliser en priorité**
 - ▶ Tester sa perméabilité
- ▶ **VVP pose rapide, transit plus long que VVC**
- ▶ **VVC pose longue, nécessitant l'interruption du MCE, transit rapide : 30 sec**
- ▶ **Importance de l'opérateur**

AC préhospitalier : VVP de première intention

Voie veineuse périphérique

- ▶ **Simple et souvent rapide à poser**
- ▶ **Plusieurs possibilités :**
 - ▶ membres supérieurs (éviter les MI)
 - ▶ jugulaires externes +++
- ▶ **Nécessité d'une perfusion pour «pousser» le médicament**

Solutés de perfusion : Sérum salé isotonique

- ▶ **Cristalloïde isotonique**
- ▶ **Pas d'apport de sucre**
- ▶ **Permet de véhiculer les médicaments**
- ▶ **Peut être utilisé si nécessaire comme soluté de remplissage de première intention**

Voie intra-osseuse



- ▶ **Voie jamais collabée, facile d'accès**
- ▶ **Règles d'asepsie idem VVP**
- ▶ **Permet la même vitesse de diffusion qu'une VVP**
- ▶ **Utilisation de dispositif spécifique**
 - ▶ BIG : Bone Injection Gun
- ▶ **Sites d'injection**
 - ▶ Au dessous du plateau tibial interne
 - ▶ Au dessus de la malléole interne
- ▶ **Laisser en place un max de 24 h**

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

Adrénaline

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

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 MVO₂

Adrénaline en 2005



- **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



Out-of-Hospital CA

The AVA adrenaline - vasopressine study

SMUR

Asystole or PEA or VF

Adrenaline 1 mg (1 mL) ⊕
Vasopressine 40 U (2 mL)

Adrenaline 1 mg (1 mL) ⊕
Placebo (2 mL)

IV x 2 < 10 s

ROSC +

ROSC -

ROSC -

ROSC +

3 min

Adrenaline 1 mg (1 mL) ⊕
Vasopressine 40 U (2 mL)

Adrenaline 1 mg (1 mL) ⊕
Placebo (2 mL)

ROSC +

ROSC -

ROSC +

Injections
each 3 to 5 min

Adrenaline if asystole
or Amiodarone if V F

ROSC +

Adrenaline
Repeated 1 to 5 mg

ROSC +

ROSC -

↕ ACLS ≥ 20 min

Gueugniaud et col
NEJM in press

PYG-2007



The AVA adrenaline - vasopressine study

Gueugniaud et col NEJM in press

	Adrenaline (n = 1452)	A + V (n = 1442)	P
ROSC	29.5 %	28.6 %	0.62
Hospital admission	21.3 %	20.7 %	0.69
Hospital discharge	2.3 %	1.7 %	0.24
1 Year survival	2.1 %	1.3 %	0.09

NEJM 2008: in press

Algorithme de la RCP médicalisée

RFE
2006

Appliquer l'algorithme de la RCP de base et / ou de DAE RCP 30:2
Mettre en place l'électrocardioscope défibrillateur

Analyser le rythme cardiaque

Rythme Choquable
FV TV sans pouls

Réaliser 1 choc
150 -200 biphasique

Reprendre
immédiatement la
RCP 30:2
Jusqu'à 2 min

Rythme NON Choquable
RSP , asystole

Reprendre
immédiatement la
RCP 30:2
Pendant 2 min

Pendant la RCP

- Contrôler les voies aériennes et ventiler en oxygène pur
- Vérifier la position et le contact des électrodes
- Traitement d'une éventuelle cause réversible
- Réaliser les compressions thoraciques en continu dès que les voies aériennes sont contrôlées
- Injecter le vasopresseur Adrénaline IV toutes les 3 - 5 min
- Envisager un antiarythmique (amiodarone 300mg) et d'éventuels traitements spécifiques
- Monitorer et adapter
 - CO2 expiré
 - Température glycémie électrolytes après ROSC

Causes réversibles

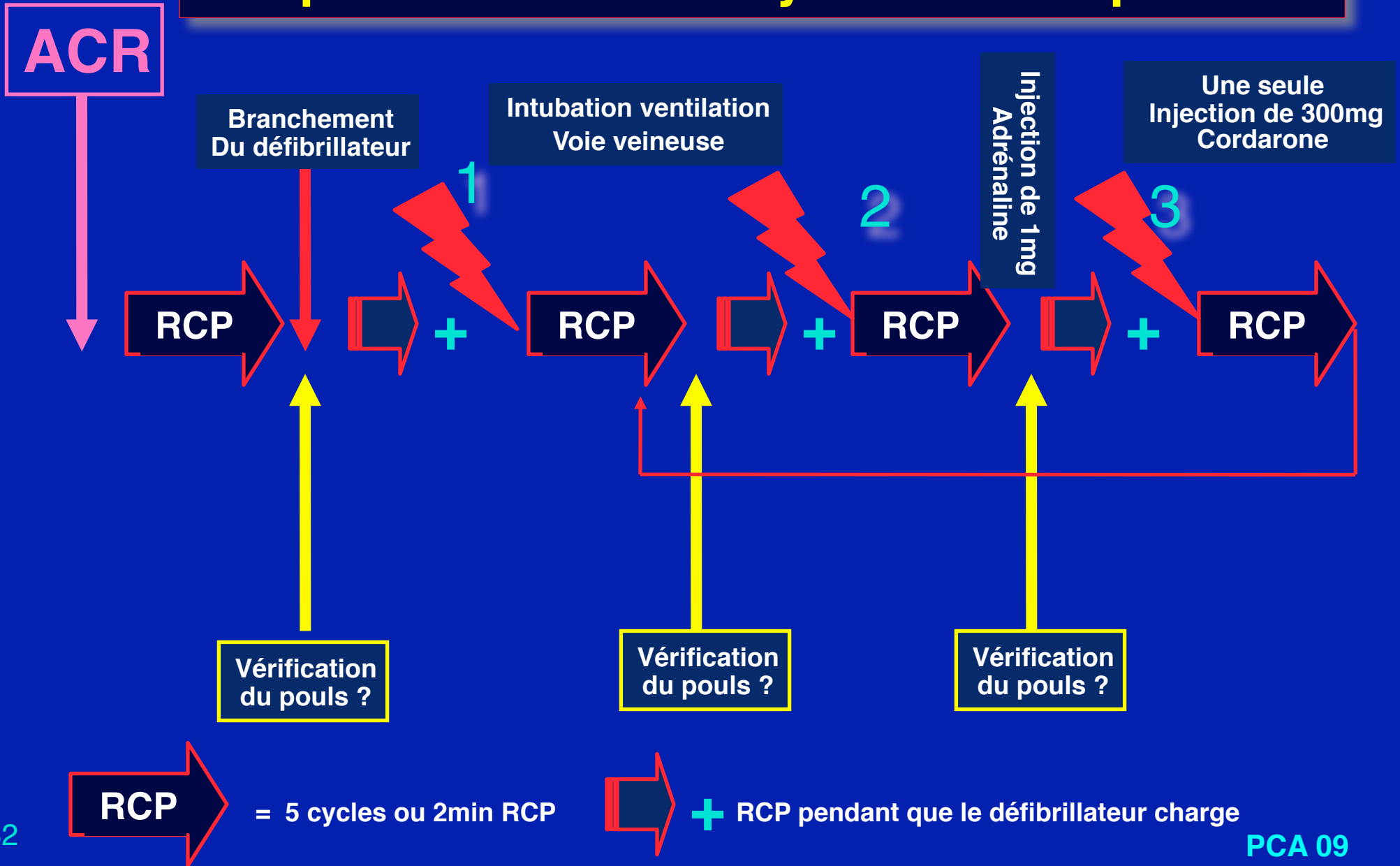
- Hypoxie
- Hypovolémie
- Hypo hyper kaliémie
- Thrombose coronaire, pulmonaire
- Pneumothorax suffocant
- Tamponnade
- intoxications

Les Antiarythmiques en 2005

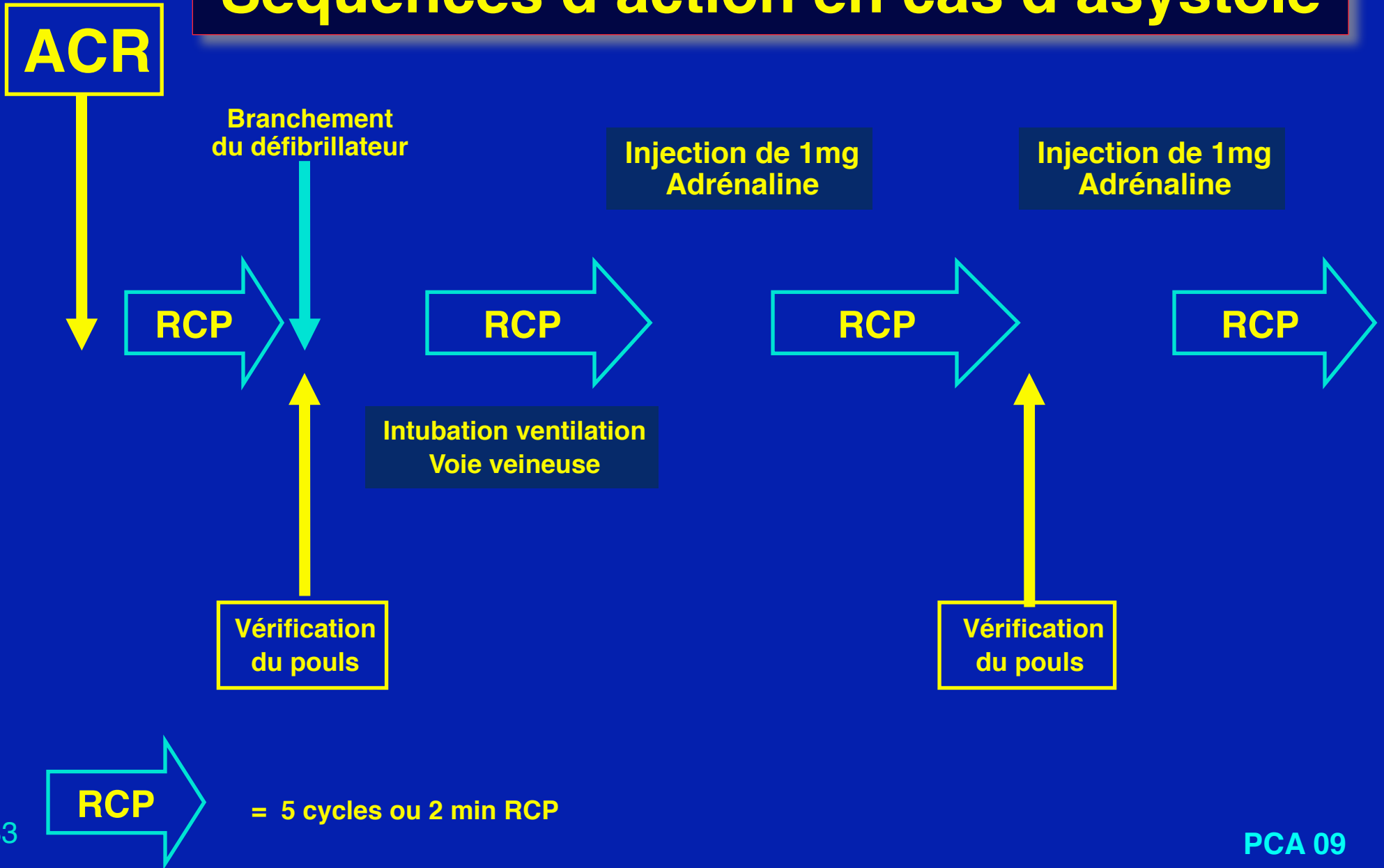


- **Si la FV / TV persiste après 3 chocs il faut injecter 300 mg d'Amiodarone en bolus**
 - La dose ultérieure de 150 mg peut être donnée pour une FV/TV réfractaire suivie par une perfusion de 900mg sur 24 heures.
- **Si l'Amiodarone n'est pas disponible, la Lidocaïne à 1 mg/kg peut être utilisée comme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

Séquences d'action: rythme « choquable »



Séquences d'action en cas d'asystolie



Causes curables d'AC

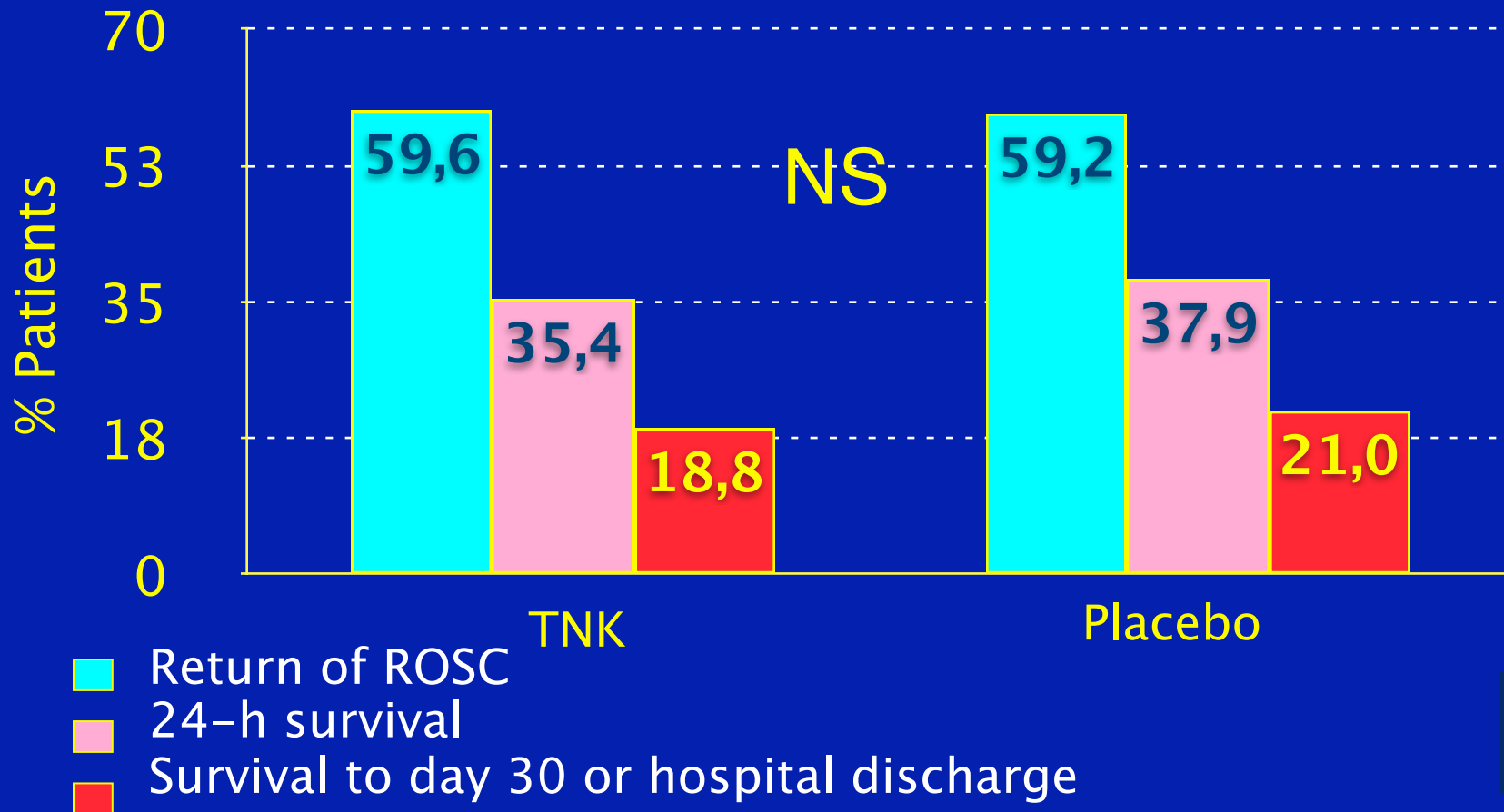
- Hypoxie
- Hypovolémie
- Hypo/hyperkaliémie
- Hypothermie
- Pneumothorax suffocant
- Tamponnade
- Intoxications
- Embolie / obstacle mécanique

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

Thrombolysis in prehospital cardiac arrest

Böttiger, Carli, Wenzel et al NEJM Décembre 2008? 369, 2651

827 patients managed by MICU team in 10 European countries



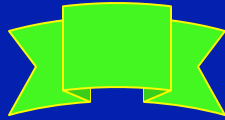
85

No significant treatment differences

PCA 09



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.**
- **La thrombolyse post ROSC reste d'actualité**



Assistance circulatoire mobile pour les patients en AC dus à une cause réversible

- Mise en place de la CEC dans un hôpital de proximité avant transport dans un centre spécialisé.
- Mise en place sur le terrain

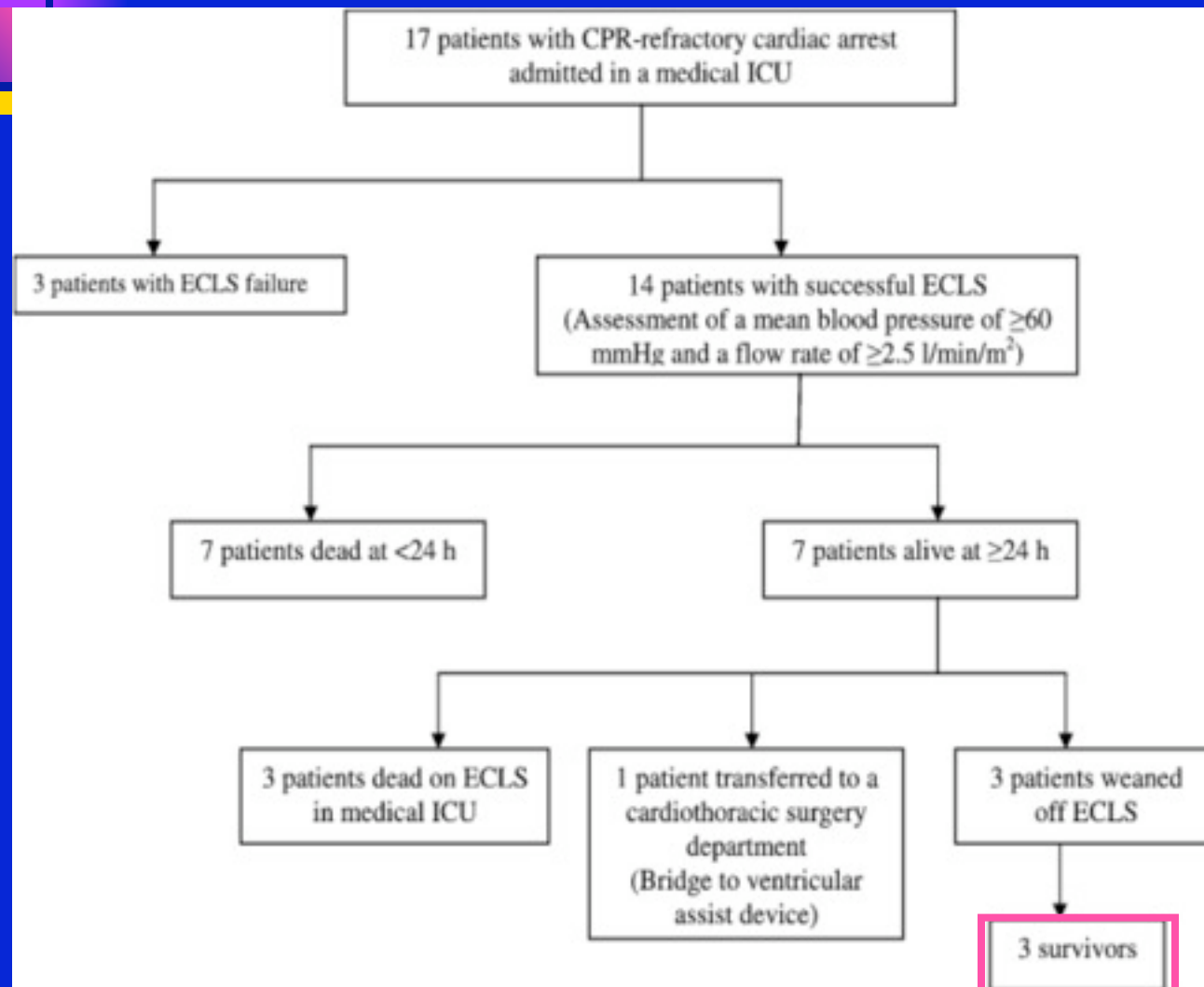


Équipe mobile de CEC à Paris

- Chirurgien cardiaque
- Réanimateur
- SMUR

Emergency feasibility in medical intensive care unit of extracorporeal life support for refractory cardiac arrest

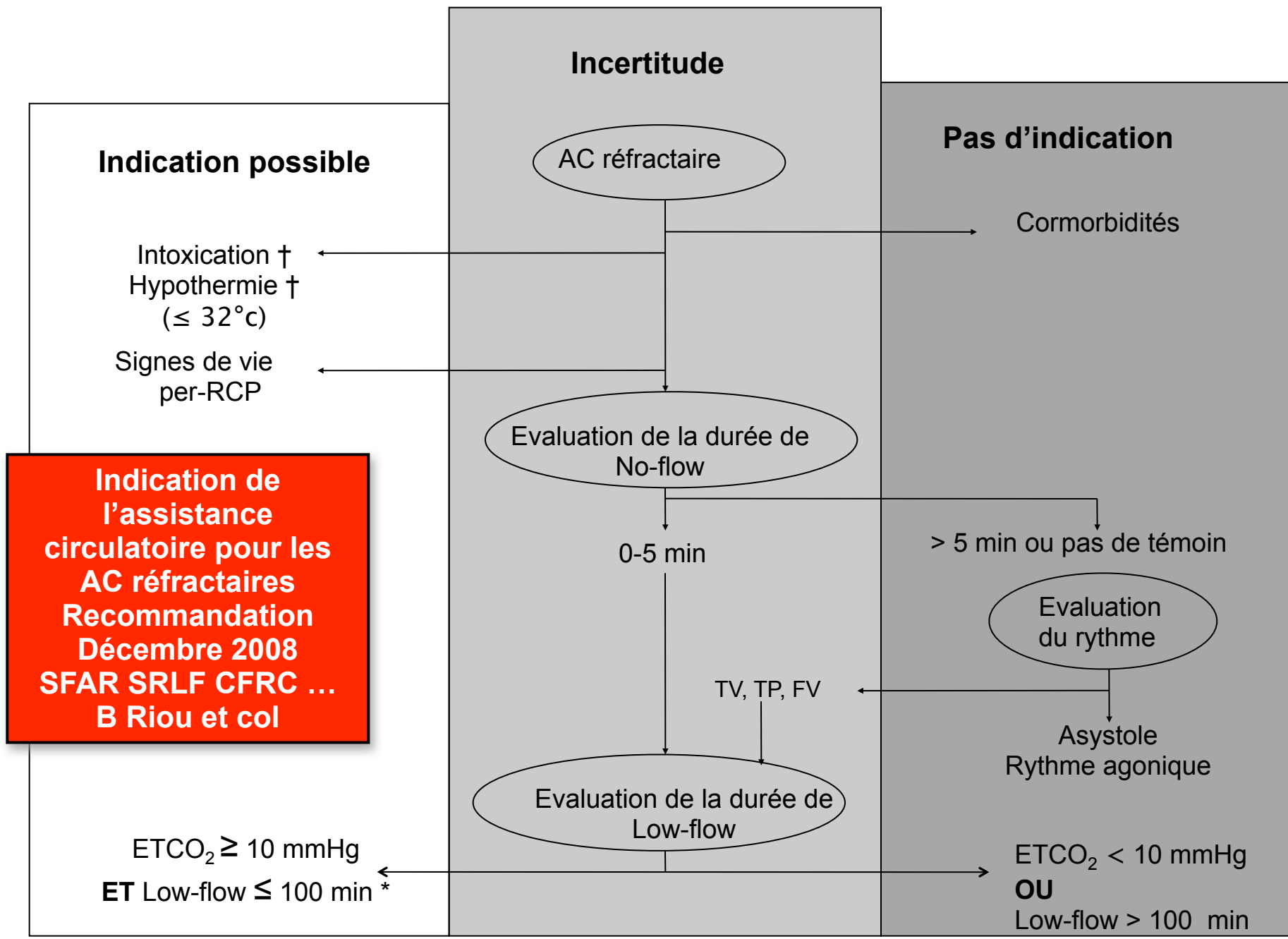
Megarbane B, Leprince P et Al Intens Care Med 2007 33(5):758-64



Emergency ECLS is feasible in medical ICU and should be considered as a resuscitative tool for selected patients suffering from refractory cardiac arrest

Quel arrêt cardiaque réfractaire ?

- Habituellement défini par l'absence de reprise d'une activité circulatoire spontanée (RACS) après une période d'au moins 30 min au moins de RCP médicalisée en normothermie
- La possibilité d'une assistance circulatoire provoque donc un changement de paradigme sur la façon de considérer un AC comme réfractaire puisque l'espoir de récupérer une activité cérébrale satisfaisante devient alors l'élément principal de la décision.
- Deux éléments sont essentiels pour le raisonnement médical lié à la poursuite ou non de la RCP :
 - 1) la durée de débit cardiaque nul («**no-flow**») avant la RCP
 - 2) la durée de bas débit cardiaque («**low-flow**») pendant la RCP



Circulation

JOURNAL OF THE AMERICAN HEART ASSOCIATION



Post Cardiac Arrest Syndrome October 2008

Nouvelles recommandations

Post Cardiac Arrest Treatment, and Prognostication: A Consensus Statement From the International Liaison Committee on Resuscitation (American Heart Association, Australian and New Zealand Council on Resuscitation, European Resuscitation Council, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Council of Asia, and the Resuscitation Council of Southern Africa); the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee; the Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; the Council on Cardiopulmonary, Perioperative, and Critical Care; the Council on Clinical Cardiology; and the Stroke Council

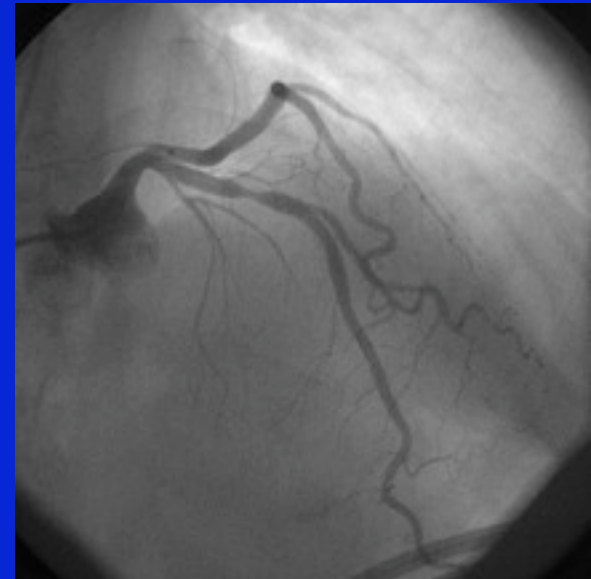
Robert W. Neumar, Jerry P. Nolan, Christophe Adrie, Mayuki Aibiki, Robert A. Berg, Bernd W. Böttiger, Clifton Callaway, Robert S.B. Clark, Romergryko G. Geocadin, Edward C. Jauch, Karl B. Kern, Ivan Laurent, W. T. Longstreth, Jr, Raina M. Merchant, Peter Morley, Laurie J. Morrison, Vinay Nadkarni, Mary Ann Peberdy, Emanuel P. Rivers, Antonio Rodriguez-Nunez, Frank W. Sellke, Christian Spaulding, Kjetil Sunde and Terry Vanden Hoek

Circulation published online Oct 23, 2008;

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
- MICU staffed by physicians
- 60 pts have coronary artery disease
- 40 coronary artery occlusion
- 37 angioplasty successful in 28
- In hospital survival 38 %
- Successful angioplasty independant predictor of survival 5.2(1.1-24.5) $p = 0.04$



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 réversible**
- **Une insuffisance cortico - surrénalienne**
- **Une coagulopathie**

Les échecs de la protection cérébrale pharmacologique

- **Thiopental**

Brain Resuscitation Clinical Trial I Study Group. Randomized clinical study of thiopental loading in comatose survivors of cardiac arrest. N Engl J Med 1986 ; 314 : 397-403

- **Corticoïdes**

Jastremski M, Sutton-Tyrrell K, Vaagenes P. Glucocorticoid treatment does not improve neurological recovery following cardiac arrest. Brain Resuscitation Clinical Trial I study Group. JAMA 1989 ; 262 : 3427-30

- **Nimodipine**

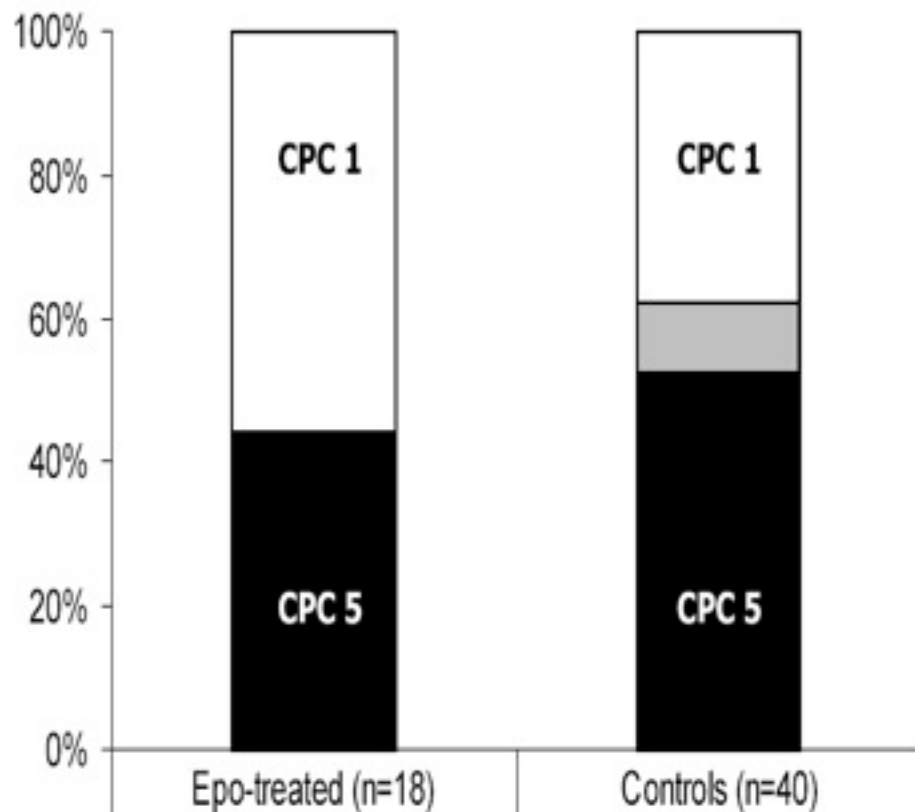
Roine RO. Nimodipine after resuscitation from out-of-hospital ventricular fibrillation. A placebo-controlled double-blind randomized trial. J Am Med Assoc 1990 ; 264 : 3171-7

- **Lidoflazine**

Brain Resuscitation Clinical Trial II Study Group. A randomized study of calcium entry blocker (lidoflazine) administration in the treatment of comatose survivors of cardiac arrest. N Engl J Med 1991 ; 324 : 1225-31

Early high-dose erythropoietin therapy and hypothermia after out-of-hospital cardiac arrest: a matched control study.

Cariou A ... Carli P, Hermine O Resuscitation 2008 76,3:397-404



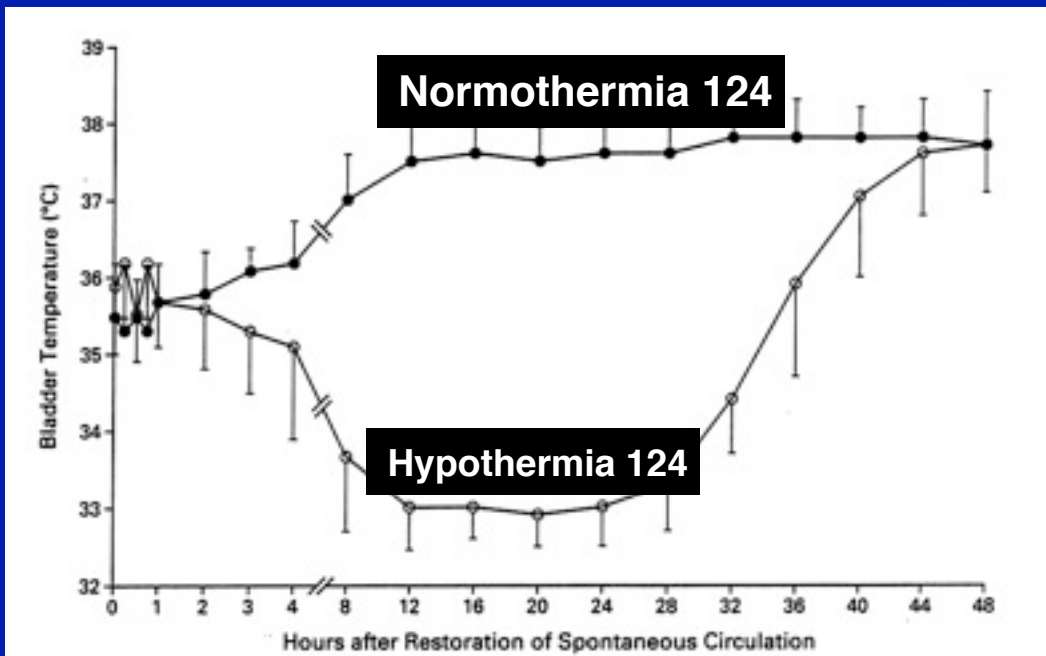
18 patients treated 40 000 UI EPO after ROSC every 12 hours
Compared with 40 matched control

Trend of improvement of
• survival rate at 28 days
55 VS 47.5 %
• neurological full neurological recovery
55 VS 37.5 %

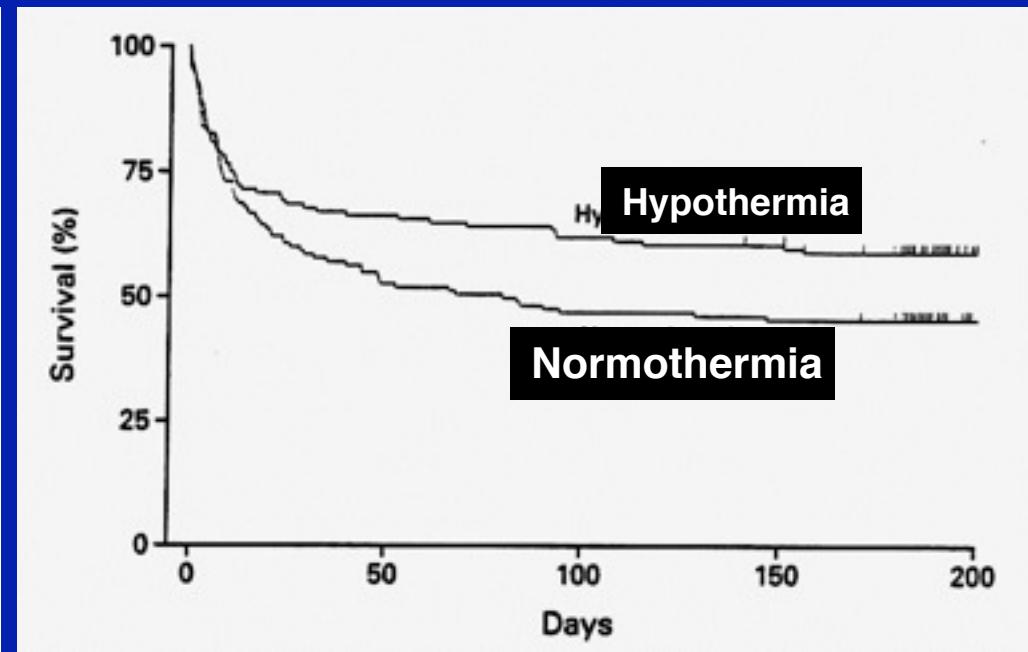
Mild therapeutic hypothermia in cardiac arrest

Holzer N Engl J Med 346, 549, 2002

Bladder temperature



Survival %



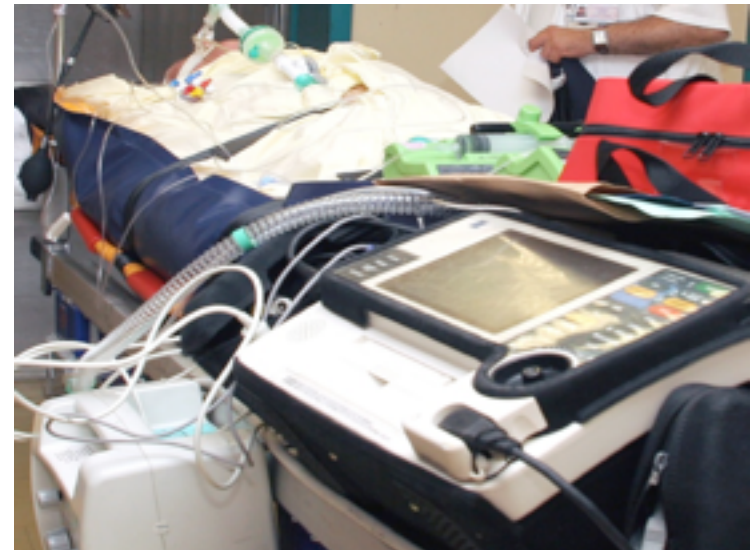
Cold air delivered by a mattress to 32 - 34 ° 137/275 pts Prehospital VF

Hypothermie thérapeutique post AC

- 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.

Hypothermie préhospitalière en pratique :

- Organisation de la chaîne du froid :
disponibilité et stockage
 - Pack glacé
 - NaCl glacé
- Frigo dans UMH ?



Monitoring de la température

- Mesure la plus centrale possible
 - Température tympanique pas toujours fiable
 - Sonde rectale , oesophagienne , vésicale
- Mesure intra - vasculaire ?



Informations en cas d'AC récupéré

- ▶ **Expliquer à la famille la thérapeutique réalisée**
- ▶ **Informé avec tact, qu'une RACS n'est pas synonyme de survie**
- ▶ **Préciser la destination hospitalière**
- ▶ **Contacté le médecin traitant si possible**

Annonce du décès à la famille

- ▶ **Un mauvais contact**
- ▶ **Une information incomplète ou mal comprise**
- ▶ **Des intervenants multiples**

**peuvent créer une rancœur et
faire soupçonner une faute médicale**



Régulation des AC réanimés

- Admission dans un service de réanimation spécialisé
- Plateau technique adapté :
 - Angioplastie 24/24
 - Hémodilution
 - Hypothermie contrôlée et invasive
 - Assistance circulatoire si possible
- Équipe de réanimation et de cardiologie motivées !

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



Weisfeldt ML. JAMA 2002

