Nouvelle stratégie dans l'arrêt cardiaque extra hospitalier : L'ECMO

Professeur Pierre CARLI

PARIS DESCARTES
FACULTÉ DE MÉDECINE

SAMU DE PARIS

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

Conseil Français
de Réanimation
Cardio-pulmonaire

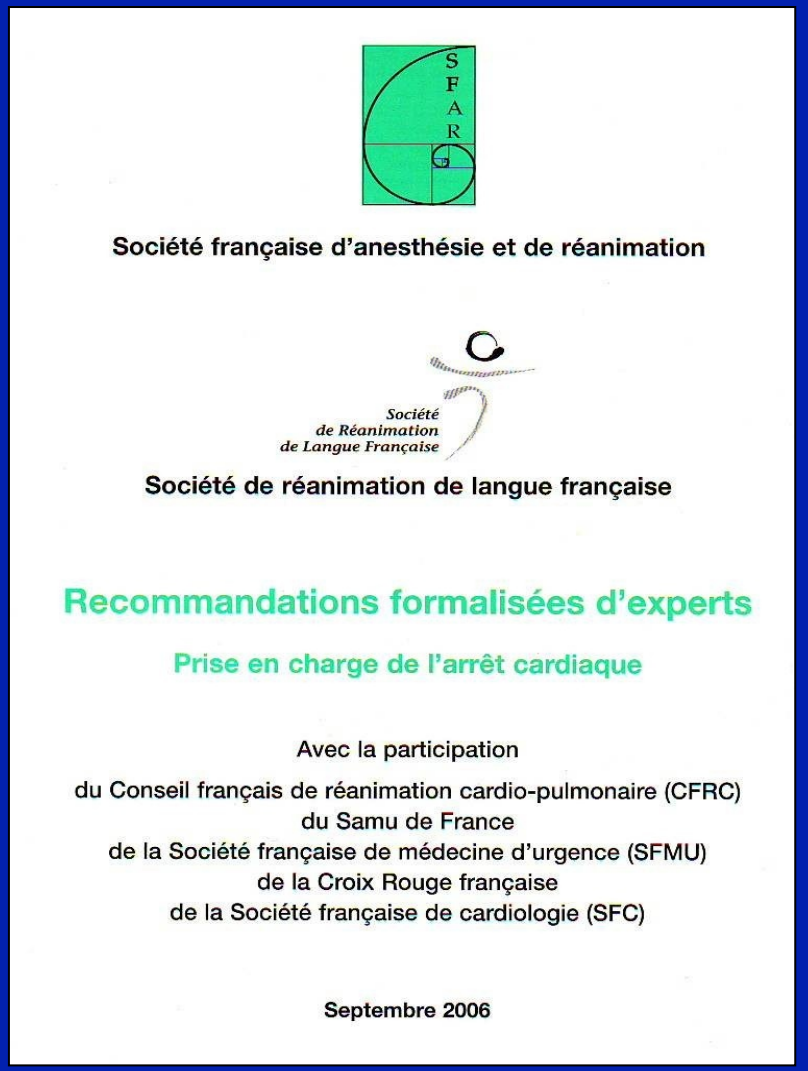
Conflit d'intérêt

- Absence de conflit d'intérêt pour les sujets , matériels et médicaments cités dans la présentation

ACR extra hospitalier
Absence de RACS = Arrêt de la réanimation

« 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. »

RACS: retour à une circulation spontanée



Back from Irreversibility: Extracorporeal Life Support for Prolonged Cardiac Arrest

Massimo Massetti, MD, Marine Tasle, MD, Olivier Le Page, MD, Ronan Deredec, MD, Gerard Babatasi, MD, Dimitrios Buklas, MD, Sylvain Thuaudet, MD, Pierre Charbonneau, MD, Martial Hamon, MD, Gilles Grollier, MD, Jean Louis Gerard, MD, and André Khayat, MD

Departments of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Anesthesiology, Cardiology, and Emergency and Critical Care Medicine, University Hospital, Caen, France

Ann Thorac Surg 2005;79:178 – 84

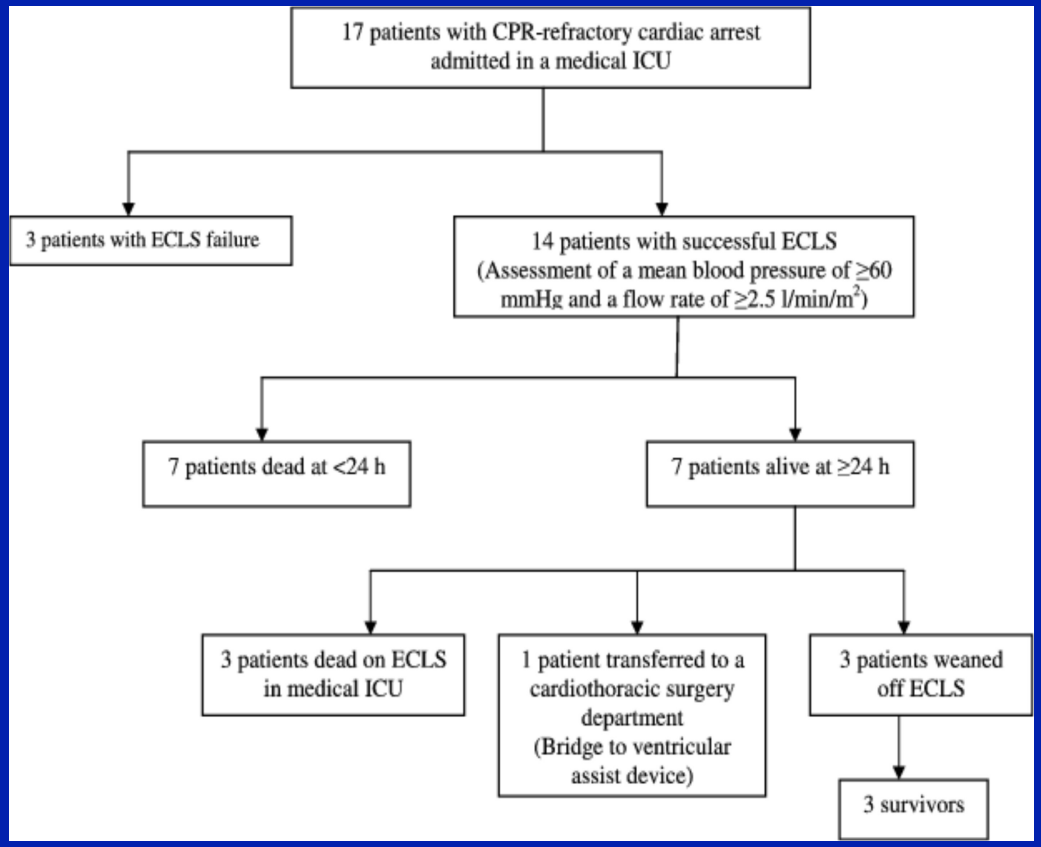
- 40 CEC sur ACR réfractaires dont 5 préhospitaliers
- Etude rétrospective 1997-2003 à l'hôpital
  - Age = 42 ± 15 ans
  - MCE = 105 ± 44 min
  - 22 décès précoces par
    - Mort encéphalique
    - Défaillance multiviscérale
  - 8 patients vivants sans séquelle à 18 mois

Intensive Care Med (2007) 33:758–764
DOI 10.1007/s00134-007-0568-4

ORIGINAL

Bruno Mégarbane
Pascal Leprince
Nicolas Deye
Dabor Résière
Gilles Guerrier
Samia Rettab
Jonathan Théodore
Souheil Karyo
Iradj Gandjbakhch
Frédéric J. Baud

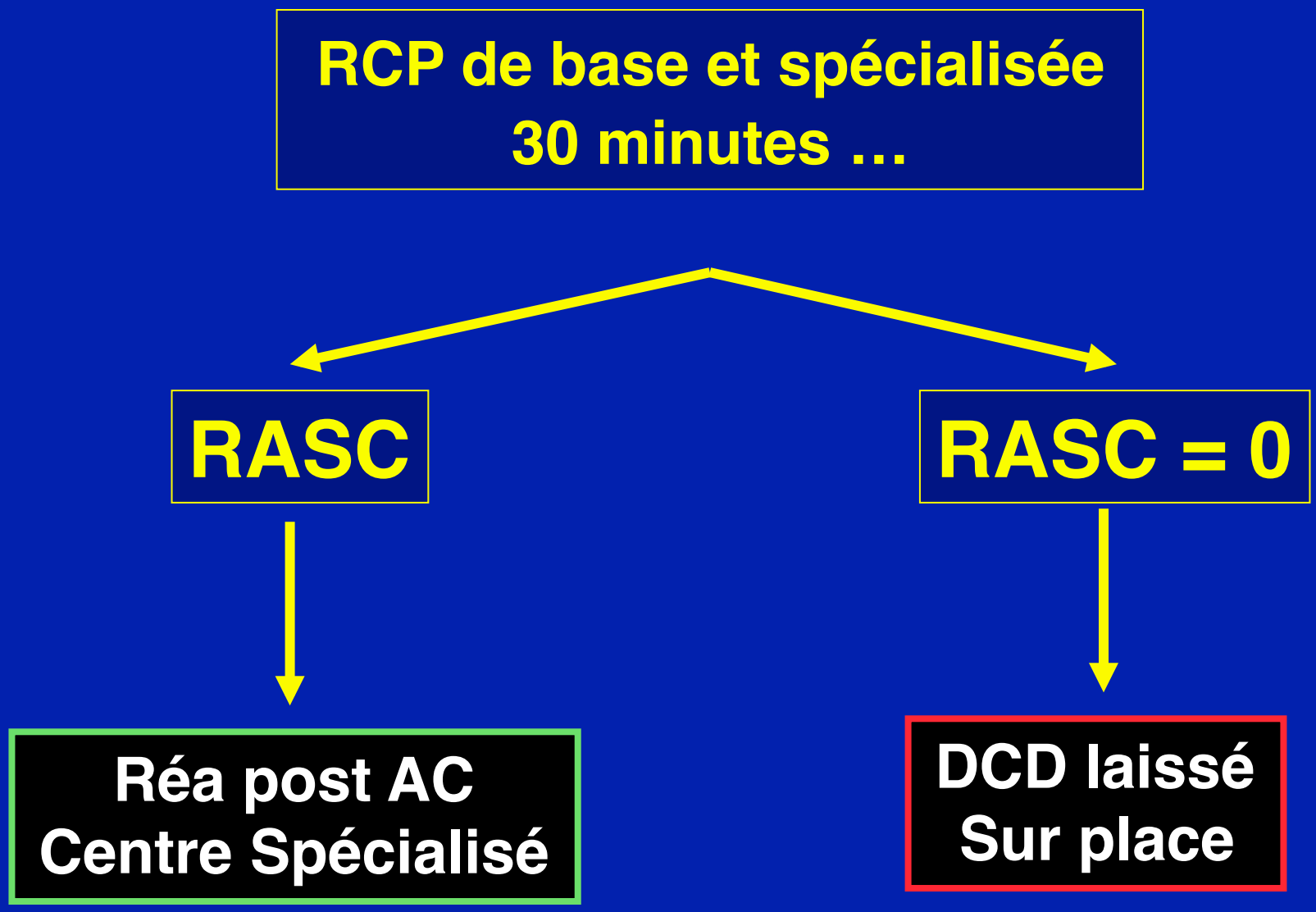
Emergency feasibility in medical intensive care unit of extracorporeal life support for refractory cardiac arrest



- 17 CEC sur AC réfractaires (2003-2005)
  - Age = 47 ans [27-57]
  - 9 AC pré hospitaliers (domicile = 5)
  - 12 intoxications aiguës
  - 3 patients survivants sans séquelle à 1 an
  - -> 3 intoxications, MCE = 30, 100 et 180 min

PCA 2012

Réanimation pré hospitalière des AC



L'évolution des techniques

- Facilite l'utilisation en urgence et dans le contexte pré - hospitalier
  - Massage cardiaque automatique prolongé
  - ECMO

Massage cardiaque à l'extérieur de l'hôpital par le LUCAS

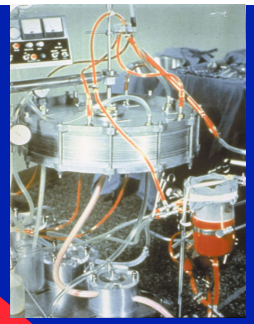
- Faisabilité préhospitalière en Suède et en Europe du Nord
- Utilisé par des secouristes, en équipe de deux, dès le début de la réanimation
- Augmentation de l'admission de patients vivants à l'hôpital mais pas de la survie
  - Steen S , Sjoberg T et Al Resuscitation 2005 , 67 , 25-30

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°

L’évolution des techniques: ECMO



Réanimation pré hospitalière des AC

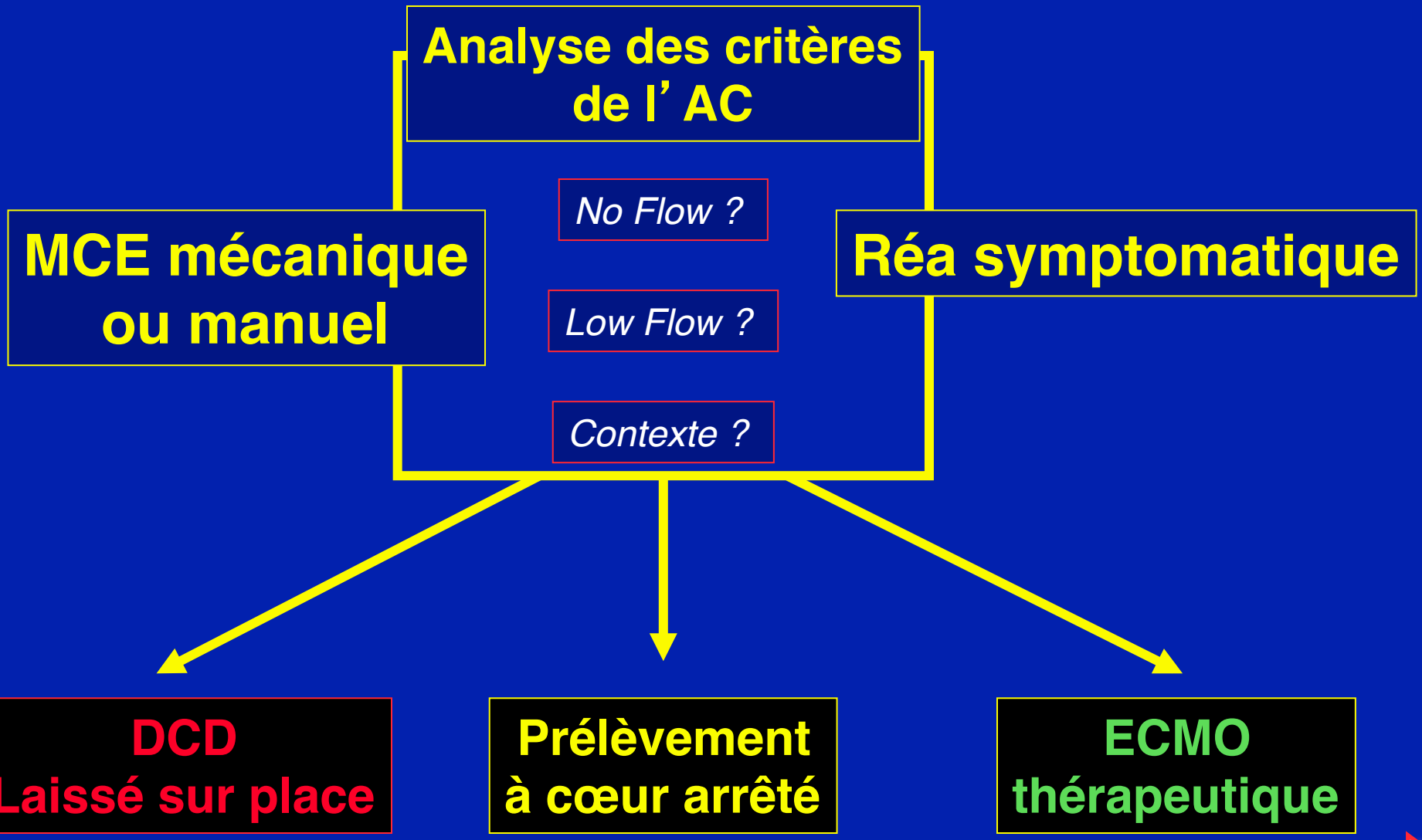
RCP de base et spécialisée
30 minutes …

RASC

RASC = 0

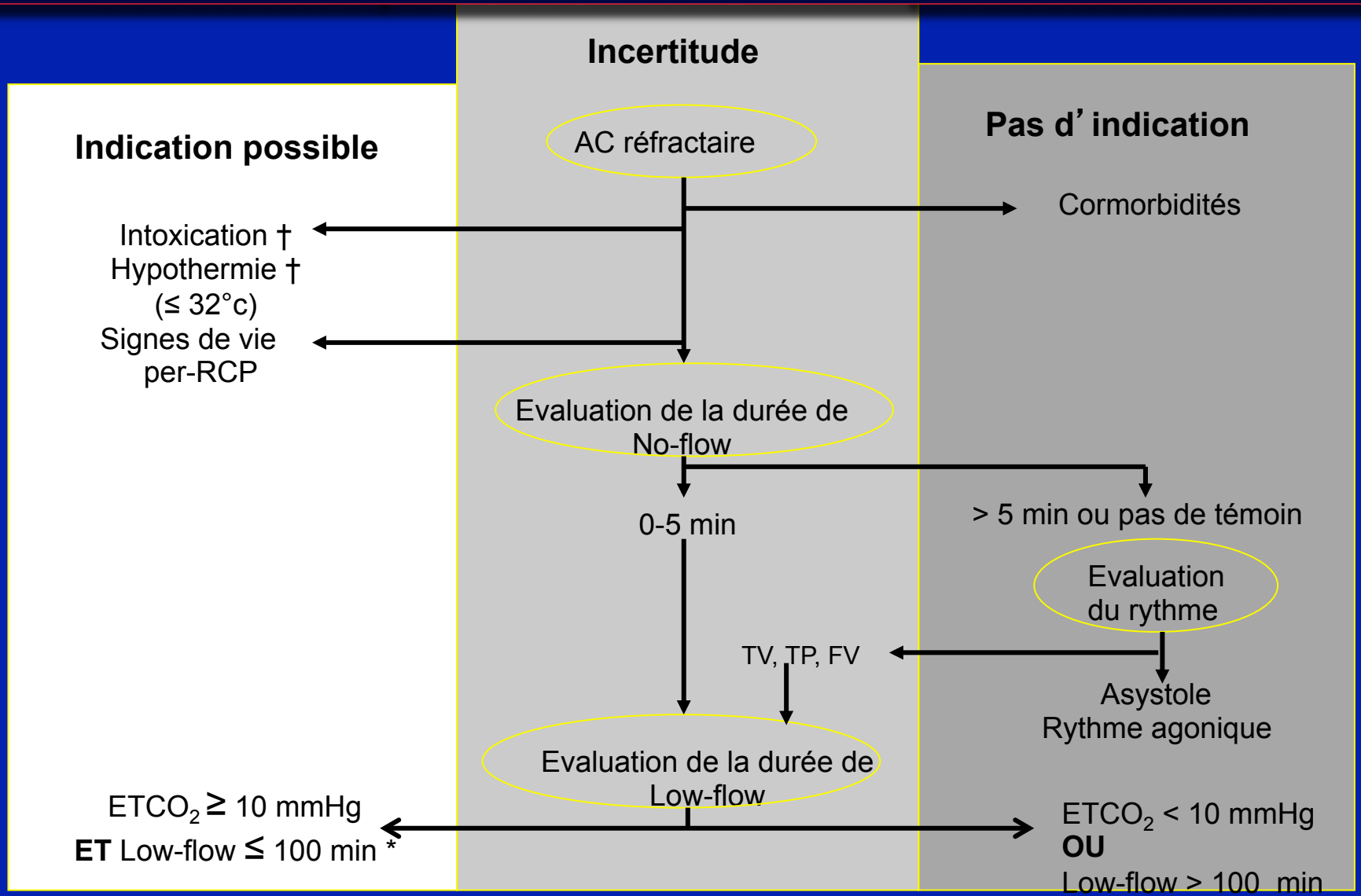
Réa post AC
Centre Spécialisé

Pas de RACS pré hospitalier après 30 minutes



ECMO - CPR
pour tous les arrêts cardiaques hospitaliers et pré - hospitaliers ?

Recommandations concernant les indications de l'assistance circulatoire pour les arrêts cardiaques réfractaires



PCA 2012

CFRC , SFAR, SRLF, SFC … Ann Fr Anesth Réan 2009, 28, 182-90

ECMO thérapeutique pour les AC préhospitalier

Régulation médicale
Décision d'ECMO

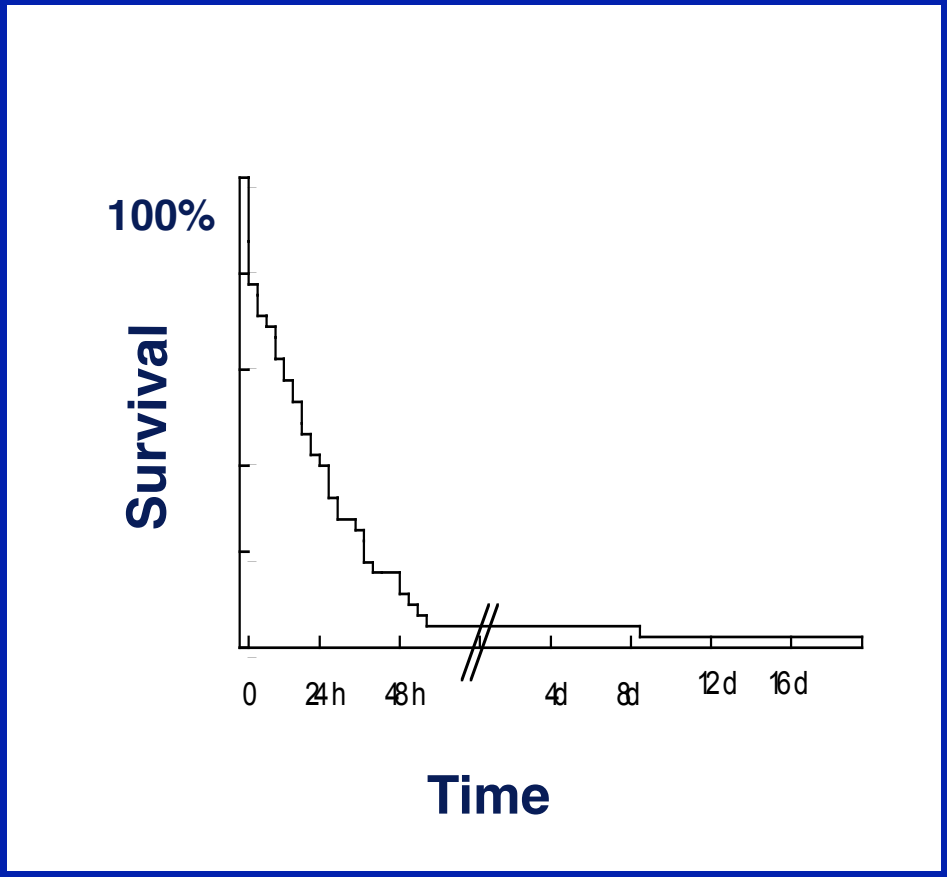
Poursuite
Réa symptomatique
MCE mécanique

Transport centre spécialisé

ECMO
à l'arrivée à l'hôpital

DCD ou Mort cérébrale ?
Qualité de la survie ?

Extracorporeal life support out-of-hospital refractory cardiac arrest



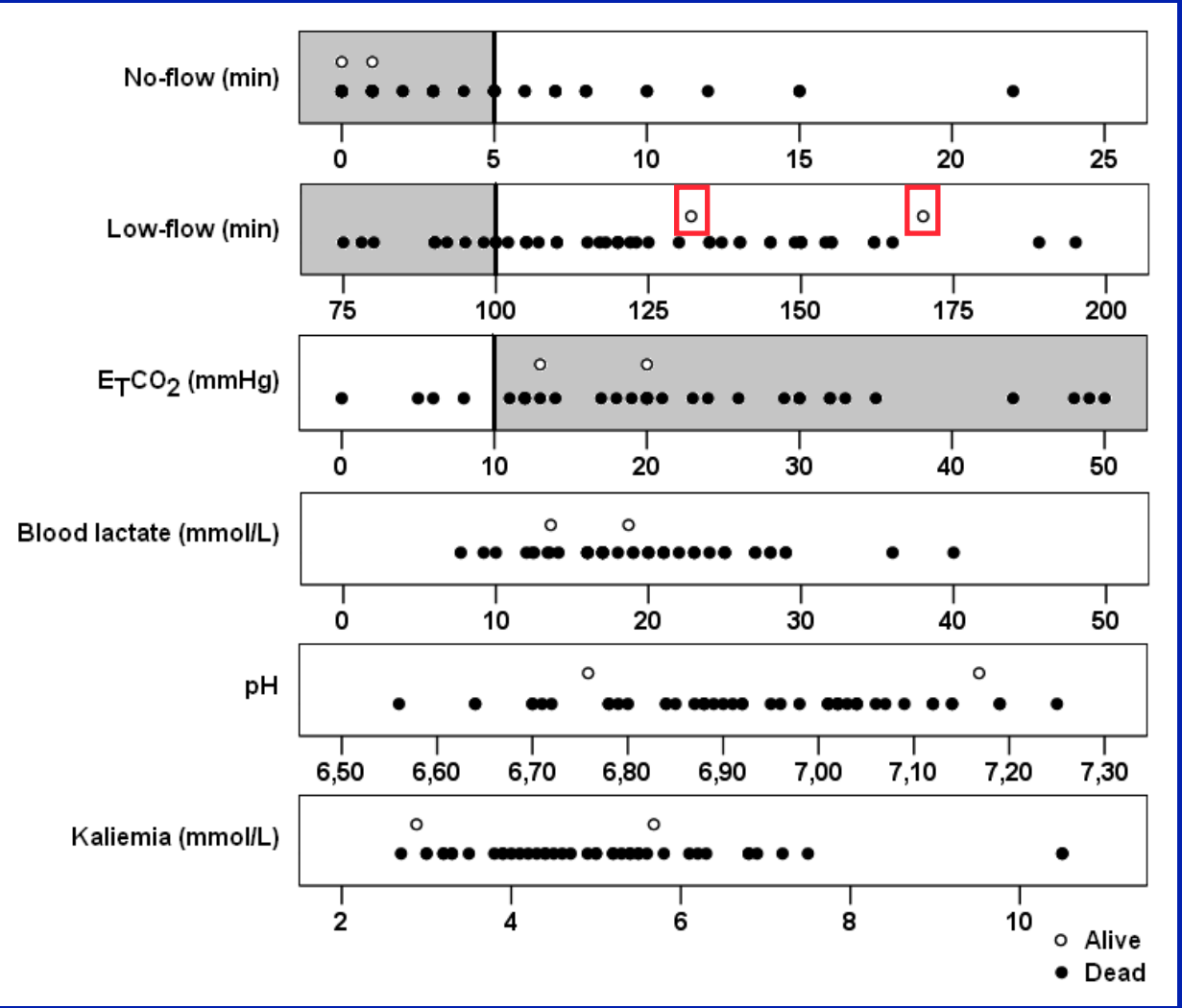
Le Guen M et Al Crit Care Med 2011, 15 R29

- 51 AC préhospitalier , 42 ± 15 ans à Paris
- Pris en charge par le SAMU
- MCE automatisé
- ECMO à l'arrivée
- 2 survivants avec bon pronostic neuro

Correlation négative délai RCP- ECMO

Extracorporeal life support out-of-hospital refractory cardiac arrest

Le Guen M et Al Crit Care Med 2011, 15 R29



Dead ●
Alive ○

- Les zones du consensus ne sont pas toutes prédictives de la survie !

Cardiopulmonary resuscitation with assisted extracorporeal life-support versus conventional cardiopulmonary resuscitation in adults with in-hospital cardiac arrest: an observational study and propensity analysis

Yih-Sharng Chen, Jou-Wei Lin*, Hsi-Yu Yu, Wen-Je Ko, Jih-Shuin Jerng, Wei-Tien Chang, Wen-Jone Chen, Shu-Chien Huang, Nai-Hsin Chi, Chih-Hsien Wang, Li-Chin Chen, Pi-Ru Tsai, Sheoi-Shen Wang, Juey-Jen Hwang, Fang-Yue Lin*

Chen YS Lancet 2008; 372: 554-61

ACR intra intrahospitalier

Correlation négative survie durée de la RCP préECMO

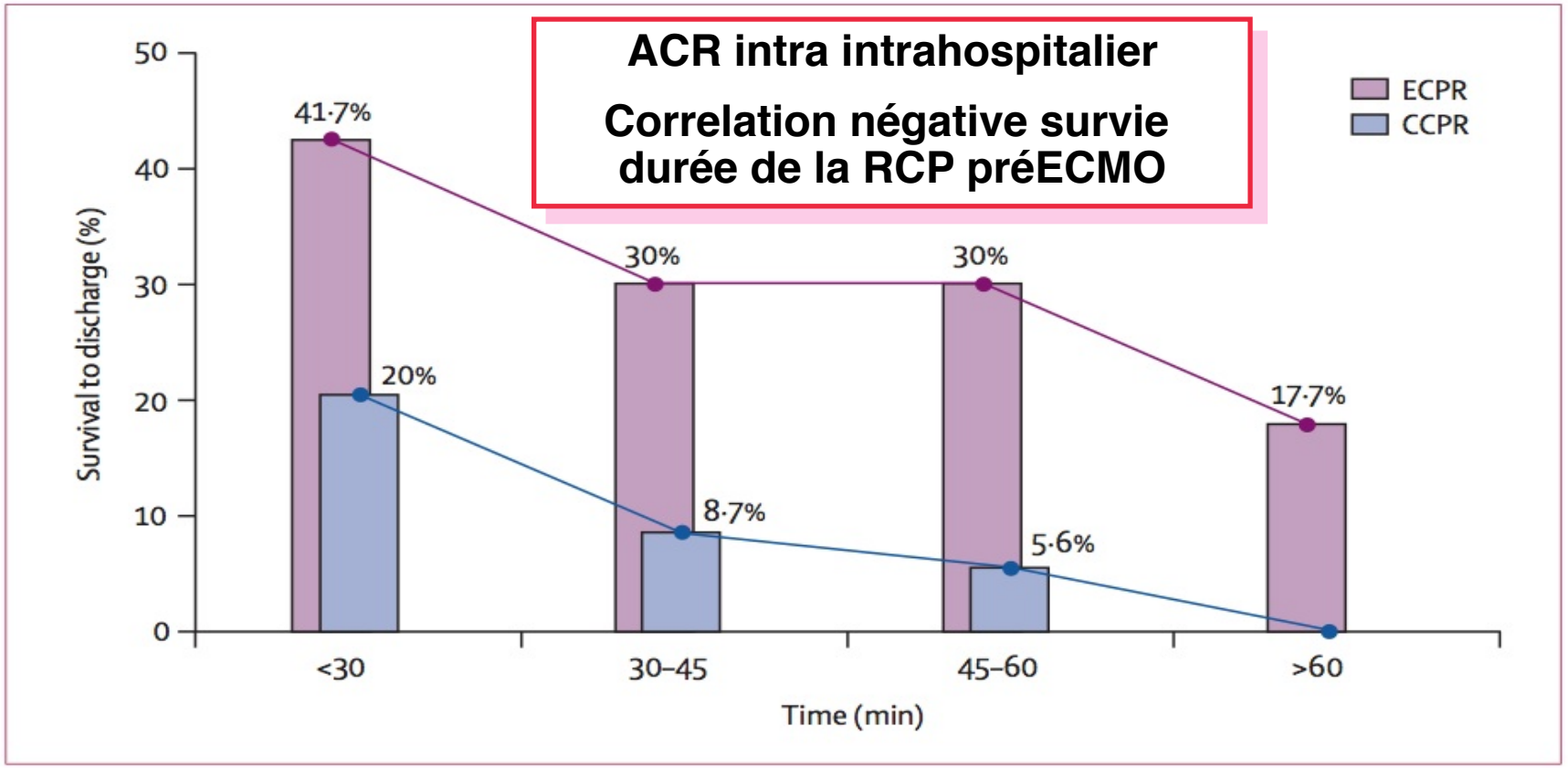


Figure 1: **Relation between CPR duration and the survival rate to discharge**
ECPR=extracorporeal CPR. CCPR=conventional CPR.

Meta analysis of ECMO studies for CA

Cadarelli et Al ASAIO journal 2009 55, 581-6

Table 1. Diagnosis and Survival

Cause of Cardiac Arrest	Number of Patients	Survival to Discharge (95% Confidence Interval)
Myocardial infarction	46	36.9% (22.1–49.8)
Postcardiotomy arrest	24	50% (30–70)
Pulmonary embolus	21	57% (35.8–78.1)
Viral cardiomyopathy	7	0
Trauma	6	50% (9.9–90)
Acute heart transplant rejection	5	0
Left ventricular rupture	4	25% (sample too small)
Adult respiratory distress syndrome, Werner granulomatosis, Hanta virus	6	33% (sample too small)
Arrhythmias	3	0

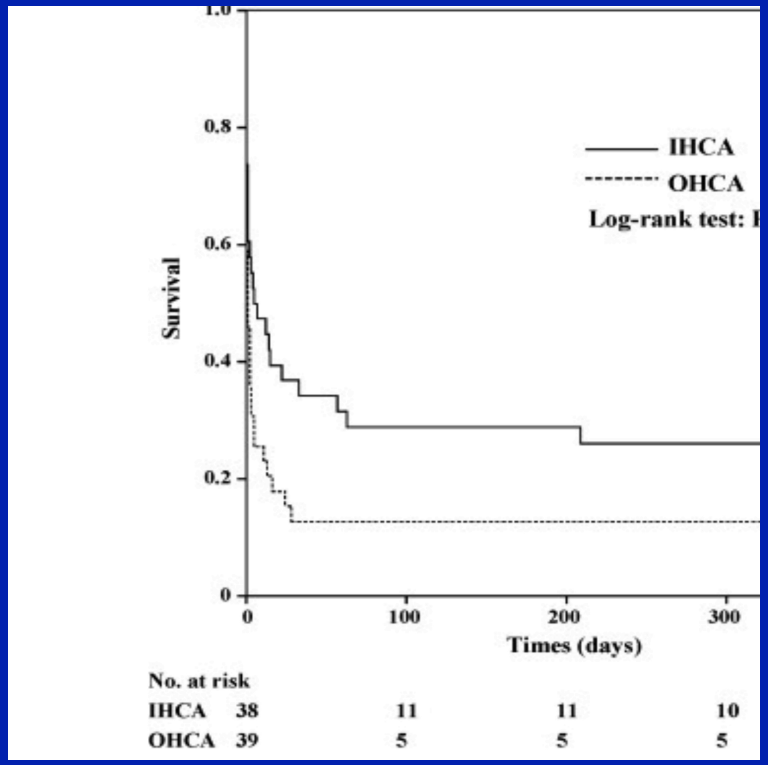
- 131 études
  - 20 études et 9 cas cliniques
- Survie de 135 patients
- Facteur de bon pronostic :
  - Patients jeunes
  - Durée ECMO courte
  - Cannulation Immédiate :
    - » Correlation négative après 30 minutes de RCP

Différence de survie des AC EXTRA et INTRA hospitalier traité par ECMO

Kagawa E et Al Resuscitation: 81,2010, 968-973

- 38 ACR INTRA / 39 ACR EXTRA
- Delai RCP ECMO EXTRA >>INTRA
- Pas de différence de survie à 30 j et 1an

La différence de pronostic INTRA et EXTRA disparaît quand on corrèle la survie à la durée de la RCP

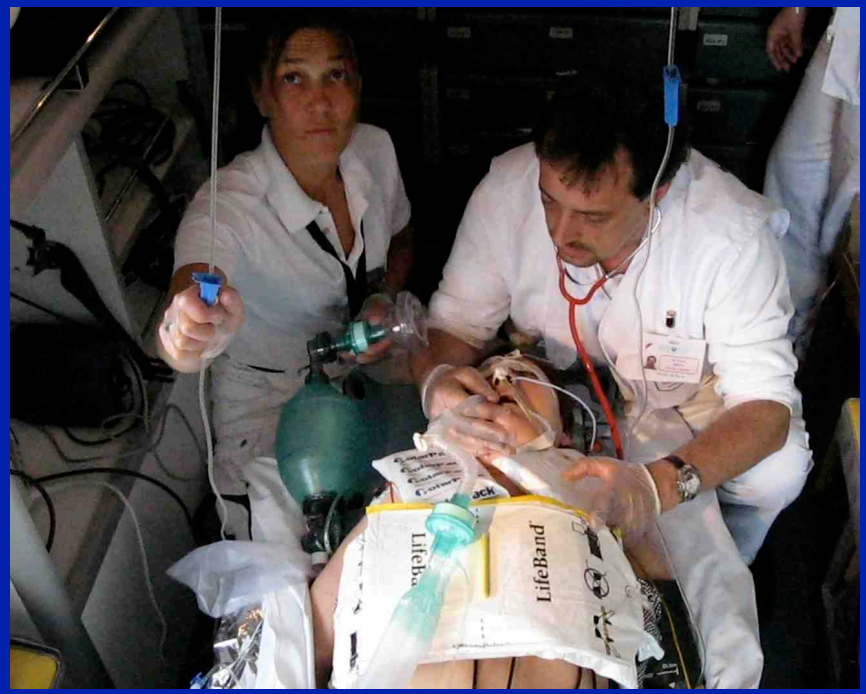


Multivariate stepwise Cox regression analysis for the factors associated with the 30-day and 1-year survival.

	Odds ratio	95% confidence interval	*p* value
30-day survival			
Out-of-hospital cardiac arrest	0.94	0.68–1.27	0.67
Time interval from collapse to start of extracorporeal life support (every 1 min)	0.98	0.96–0.99	<0.01
Initial rhythm of ventricular fibrillation	1.32	1.00–1.78	0.048
1-year survival			
Out-of-hospital cardiac arrest	0.99	0.73–1.33	0.95
Time interval from collapse to start of extracorporeal life support (every 1 min)	0.98	0.96–0.99	<0.01
Initial rhythm of ventricular fibrillation	1.28	0.98–1.70	0.07

Problèmes posés par le MCE mécanique prolongé

- Monitoring de l'ETCO2
  - Débit cardiaque , RACS ?
- Artère Sanglante ?
- Adrénaline , 1 mg / 3-5 min
  - Quelle dose limite ?
- Remplissage : 1000 - 2000 ml NaCl
- Hypothermie thérapeutique 32-34°C



Protocole avec ETC02 >20 mmHg

Massage cardiaque mécanique pour ECMO thérapeutique ou don d'organes

Table 3 Technical incidents and clinical complications associated with device use

Technical incidents		n	Clinical complications	n
Board	Placed upside down	2	Skin erosion	4
Battery	Became loose	2	Chest/abdominal wall hematoma	5
	Charge fault	3	Hemoptysis	5
Strap	Clothes caught in strap	1	Subcutaneous emphysema	1
	Too short, set off alarm	1	Hemothorax [a]	1
	Jammed	5	Hematemesis	2
	Faulty catch	2	Pneumomediastinum [a]	1
Function	Board stopped (no error message)	1		
	Error message	1		
Other		3		
	Total, n (%)	21 (7)	Total, n (%)	19 (7)

[a] Diagnosed on arrival at hospital.

Agostinucci JM et Al Am J Emerg Med 2010

- 285 patients ACR EXTRA
- Autopulse ° en 30 sec
- Durée RCP 20 à 41 min
- ACR réfractaire :
  - 27 pts ECMO
  - 23 pts Prélévement
- Utilisation simple
- Mais complications non négligeables

ECMO CPR pour les AC pré-hospitaliers ?

- L'ECMO améliore le pronostic des AC mais
  - Technique qui est lourde et coûteuse donc inapplicable à tous les AC
  - Le bénéfice pour les AC survenant à l'extérieur de l'hôpital est limité par rapport à ceux survenant à l'hôpital
- AC préhospitalier comment faire mieux ?
  - Améliorer les critères de sélection des patients
  - Diminuer le temps d'accès à l'ECMO

Intérêt des paramétres paracliniques pour poser l'indication d' ECMO pour les AC réfractaires

Mégarbane et Al Resuscitation 82, 1154, 2011

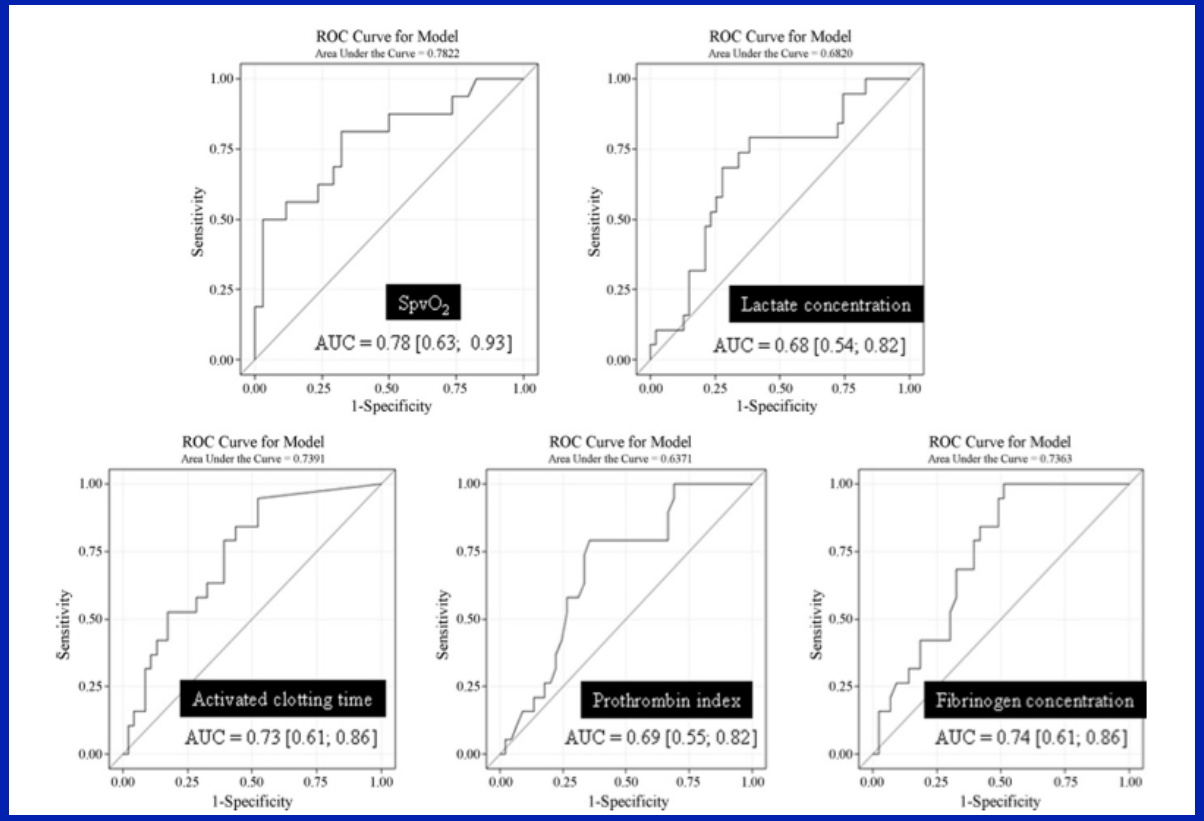
66 ACR réfractaires

ECMO après 155 (120 -180) min

47 DCD de MOF dans les 24 H

Après RCP prolongée l' ECMO peut être considérée comme futile si :

- SpvO2 ≤8%,
- Lactates ≥21 mmol/l,
- Fibrinogène ≤0.8 g/l,
- TP ≤11%



ECMO thérapeutique pour les AC préhospitalier

Régulation médicale
Décision d' ECMO

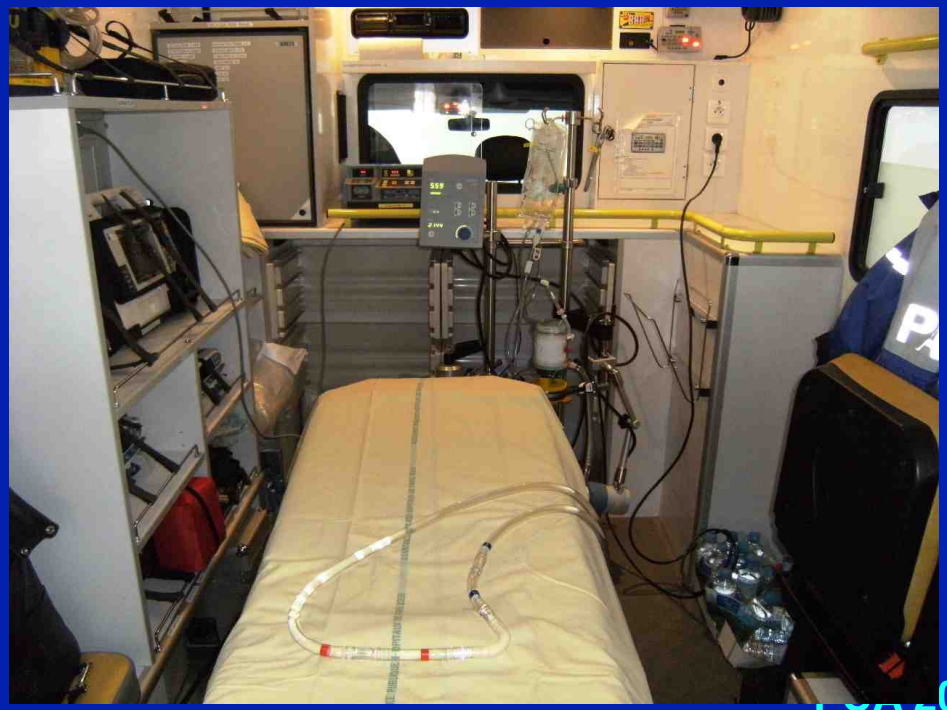
Poursuite
Réa symptomatique
MCE mécanique

Transport centre spécialisé

ECMO
à l' arrivée à l' hôpital

ECMO préhospitalière
Sur place

Transport centre ECMO



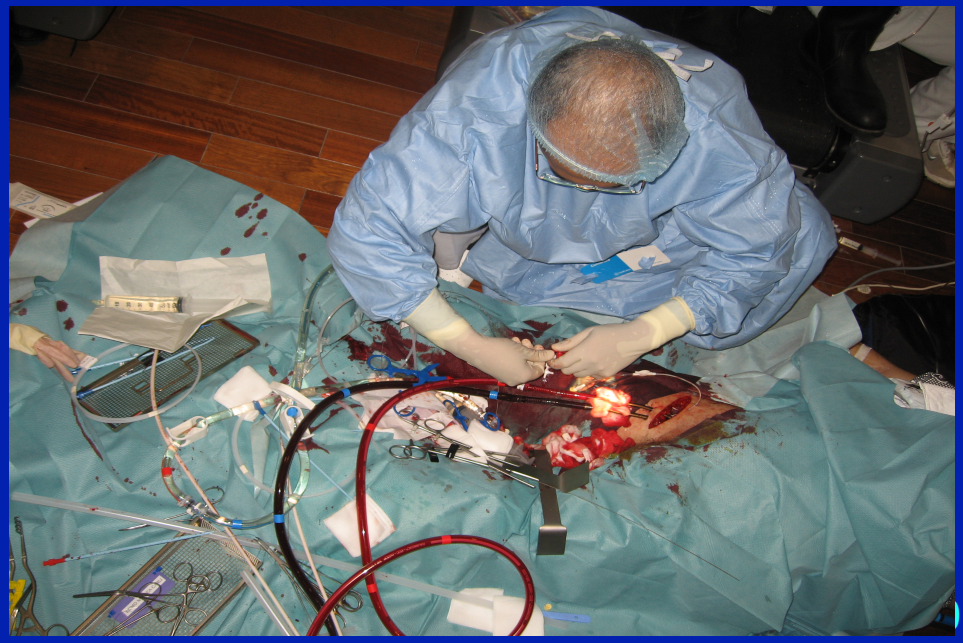
ECMO
Marathon de Paris

Lebreton et Carli Resuscitation , 82 , 1239 ,2011

Successful treatment of refractory cardiac arrest by emergency physicians using pre - hospital ECLS

Lamhaut et Carli Resuscitation , 2012

- 32 ans ACR dans une salle de sport
- Récidive ACR après 10 min
- ACR après 30min réfractaire
- Décision ECMO
- Insertion en 30 min
- 2 jours ECMO 8 jours VA
- Survivant CPC 1



Conclusion

- ECMO : Nouvelle opportunité pour la réanimation des AC pré hospitaliers
- Evolution du concept d'assistance circulatoire
  - MCE mécanique puis ECMO
- Analyse scientifique des résultats et des indications en cours
  - Place de l'ECMO sur le terrain ?