

ECMO et arrêt cardio-respiratoire

INTER SMUR

REDON

28 AVRIL 2016

Dr Tarik CHERFAOUI
SAMU 35, Pôle ASUR-MIG
CHU RENNES

Un peu d'histoire....

- **1953** : Philadelphie : 1^{ère} opération à cœur ouvert utilisant une machine de suppléance cardiopulmonaire (fermeture de CIA)- J.H. Gibbon
- Fin années 50 : développement de machines d' ECMO capables de « sortir » du bloc opératoire



FIGURE 3.4 The first successful extracorporeal life support patient, treated by J. Donald Hill using the Bilevel oxygenator (background), Santa Barbara, 1971.

- **1972** : 1^{ère} utilisation de l' ECMO en pratique clinique, chez l' adulte, avec succès (SDRA post trauma)- J. Donald Hill
- **1975** : 1^{er} succès de l' ECMO en néonatalogie Bartlett

Un peu d' histoire....

■ 1975

■ Années 80-90

ECMO dans les **détresses respiratoires**:

- ⇒ **succès chez l'enfant : développement en réanimation néonatal et infantile**
- ⇒ échecs chez l'adulte : utilisation marginale



■ 1992 : développement comme **assistance circulatoire**,

- postopératoire de chirurgie cardiaque ++
- chocs cardiogéniques réfractaires

Amélioration +++ du matériel, progrès techniques décisifs

↓↓ complications



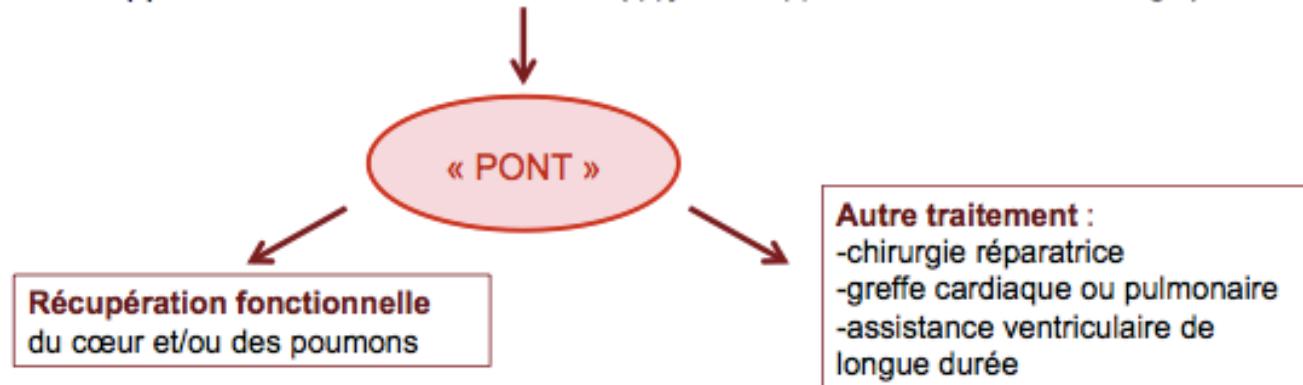
■ Fin années 1990 _ début 2000 : petites études positives chez l'adulte

Principe de l' ECMO

⇒ Remplacement total ou partiel **TEMPORAIRE** de la pompe cardiaque et/ou de l'échangeur gazeux

- Restaurer une perfusion et une oxygénation
- Suppléance **externe**, de mise en place facile, pouvant faire face aux **situations d'urgence immédiate**
- La machine se « déplace » vers le patient

⇒ Suppléance de **COURTE DUREE** (qq jours à qq semaines : 2-3 maxi en gal)



Indications : de + en + nombreuses...

ECMO artério veineuse :

⇒**défaillances cardiaques** à forte probabilité de récupération précoce

- Choc ♥ post-op de chirurgie cardiaque
- Dysfonction de greffon cardiaque
- Contusion myocardique
- IDM avec choc ♥
- Orage rythmique
- Myocardite fulminante
- Myocardiopathies péri-postpartum
- Intoxication par cardiotropes
- EP massive
- SDRA + défaillance ♥

- Hypothermie accidentelle
- ACR réfractaire (> 20 min RCP médicalisée)
(= en présence de témoins, NF < 5 min, LF < 100 min, âge < 70 ans)
- Prélèvement de greffon à cœur arrêté

ECMO veino veineuse :

⇒**défaillances respiratoires** potentiellement réversibles, sans défaillance cardiaque associée

- SDRA
- Asthme aigu grave réfractaire
- Trauma thoracique
- Dysfonction de greffon pulmonaire

Généralisation progressive
dans les services de
Réanimation médicale ou
polyvalente

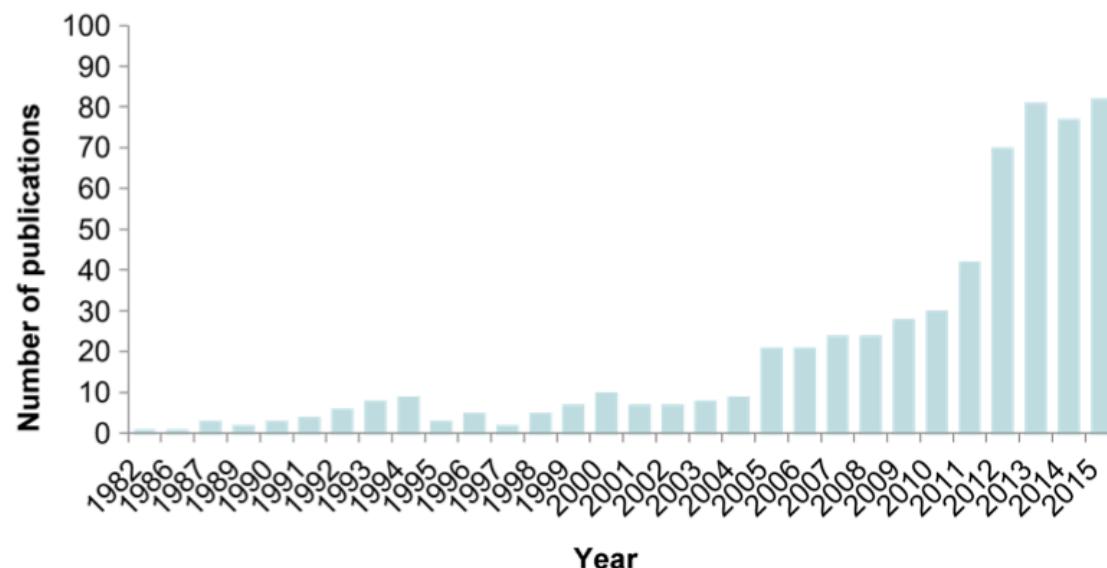


Extracorporeal Membrane Oxygenation in Cardiac Arrest

Assoc. Prof. Priv.-Doz. Walter Speidl

Medizinische Universität Wien
Universitätsklinik für Innere Medizin II
Abteilung für Kardiologie

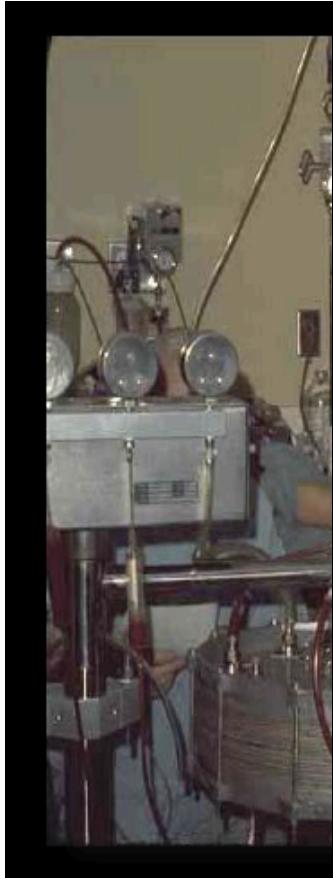
Pubmed: extracorporeal and CPR



Disposer d'un matériel spécialisé

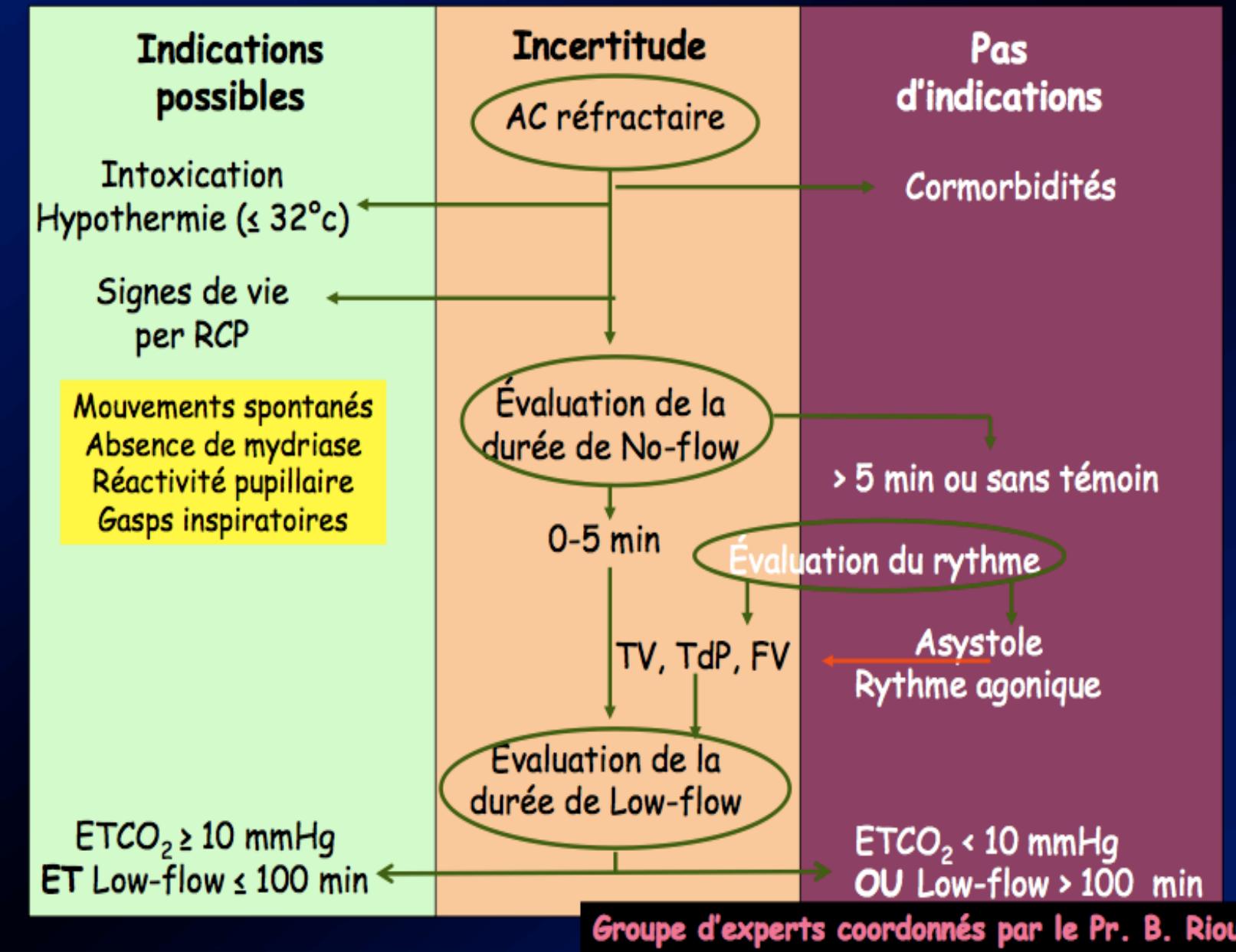


Un développement aidé par les améliorations technologiques



Le dispositif Cardiohelp® de MAQUET

Arbre décisionnel pour l'indication d'ECLS si ACR réfractaire



ECMO-ACR que disent les recommandations (2)



ELSEVIER

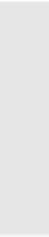
Contents lists available at ScienceDirect

Resuscitation

journal homepage: www.elsevier.com/locate/resuscitation

European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015
Section 3. Adult advanced life support

- Extracorporeal CPR (eCPR) should be considered as a rescue therapy for those patients in whom initial ALS measures are unsuccessful and, or to facilitate specific interventions (e.g. coronary angiography and percutaneous coronary intervention (PCI) or pulmonary thrombectomy for massive pulmonary embolism).



Contents lists available at ScienceDirect

Resuscitation



European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation Section 1. Executive Summary

Koenraad G. Monsieurs^a,
Ian K. Maconochie^b, Niklas Wesslen^c,
Anatolij Truhlář^{d,e}, Jona Vandevelde^f,
on behalf of the ERC Guidelines Committee

Extracorporeal Cardiopulmonary Resuscitation (eCPR)

Extracorporeal CPR (eCPR) should be considered as a rescue therapy for those patients in whom initial ALS measures are unsuccessful and, or to facilitate specific interventions (e.g. coronary angiography and percutaneous coronary intervention (PCI) or pulmonary thrombectomy for massive pulmonary embolism).^{233,234} There is an urgent need for randomised studies of eCPR and large eCPR registries to identify the circumstances in which it works best, establish guidelines for its use and identify the benefits, costs and risks of eCPR.^{235,236}

Part
Dev
2015 American
Res

Steven C. Brooks,
Alan Gaffney;

2015 Recommendation—New

There is insufficient evidence to recommend the routine use of ECPR for patients with cardiac arrest. In settings where it can be rapidly implemented, ECPR may be considered for select patients for whom the suspected etiology of the cardiac arrest is potentially reversible during a limited period of mechanical cardiorespiratory support (Class IIb, LOE C-LD). Published series have used rigorous inclusion and exclusion criteria to select patients for ECPR. Although these inclusion criteria are highly variable, most included only patients aged 18 to 75 years, with arrest of cardiac origin, after conventional CPR for more than 10 minutes without ROSC. Such inclusion criteria should be considered in a provider's selection of potential candidates for ECPR.



ECMO-ACR intra hospitalier

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-Shyang Chen*, Jou-Wei Lin*, Hsi-Yu Yu, Wen-Jie Ku, Jih-Shuin Jeng, Wei-Tien Chang, Wen-Jone Chen, Shu-Chien Huang, Nai-Hsin Ch, Chih-Hsien Wang, Li-Chin Chen, Pi-Ru Tsai, Sheol-Shen Wang, Juey-Jen Hwang, Fang-Yueh Lin
Lancet 2008; 372: 554–61

- **Objectif :** intérêt de l'ECMO dans le traitement de l'ACR vs RCP conventionnelle
- **Méthodes :**
 - Etude observationnelle
 - **Critère de jugement principal :** survie à la sortie de l'hôpital
 - **Inclusion :** ACR intra hospitalier devant témoins (non flow = 0) d'origine cardiaque (SCA principalement), RCP > 10 min
- **Résultats :** 113 patients groupe RCPC, 37 groupe ECMO
 - Pas de ≠ pour la durée du low flow : 52 ± 37 min groupe ECMO vs 43 ± 31 groupe RCPC
 - Groupe ECMO : plus d'interventions (revascularisation, assistance ventriculaire, transplantation)

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-Shyang Chen*, Jau-Wei Lin*, Hsi-Yu Yu, Wen-Je Ku, Jih-Shuin Jeng, Wei-Tien Chang, Wen-Jone Chen, Shu-Chien Huang, Nai-Hsin Chi, Chih-Hsien Wang, Li-Chin Chen, Pi-Ai Tsai, Shei-Shen Wang, Juey-Jen Hwang, Fang-Yue Lin
Lancet 2008; 372: 554–61

- Mortalité : survie groupe ECMO à la sortie de l'hôpital : **28,8%** vs **12,3%** groupe RCPC

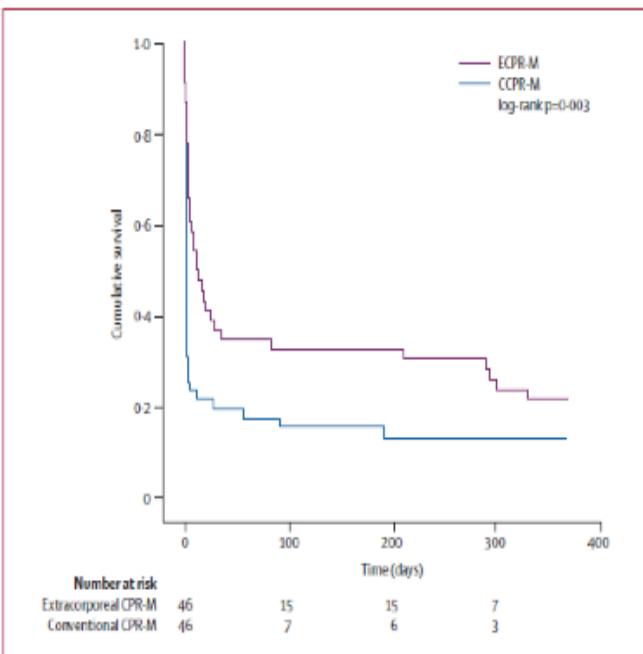


Figure 3: Kaplan-Meier plot of the survival curves in the extracorporeal CPR-M and conventional CPR-M groups for 1 year

- Probabilité de survie à la sortie de l'hôpital groupe ECMO > groupe RCP conventionnelle (<0,0001) et à 1 ans ($p=0,006$)
- Groupe ECMO : meilleur pronostic neurologique à la sortie ($p=0,02$)
- Les facteurs associé à la survie à la sortie de l'hôpital étaient : FV, ECMO, durée de RCP

Extracorporeal membrane oxygenation support can extend the duration of cardiopulmonary resuscitation*

Yih-Sharng Chen

Crit Care Med 2008 Vol. 36, No. 9

- **Objectif :** évaluer la durée de RCP acceptable avant la pose de l'ECMO

- **Méthodes :**

- Etude observationnelle
- **Critère de jugement principal :** probabilité de survie à la sortie de l'hôpital
- **Inclusion :** ACR intra hospitalier devant témoins (non flow = 0), 49% de SCA
- **Résultats :** 135 patients
- Probabilité de survie :
 - 50% si RCP = 30 min
 - **30 % si 60 min = acceptable**
 - 10% si 90 min

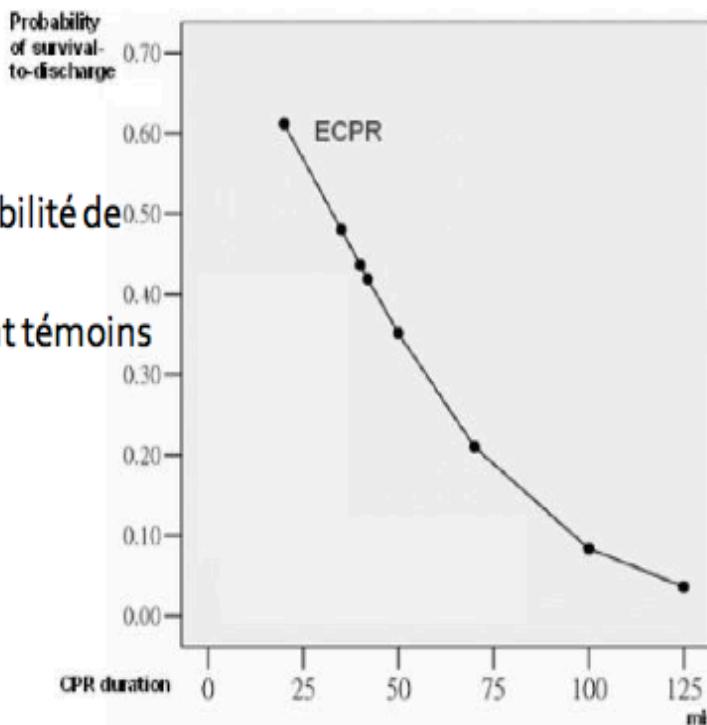
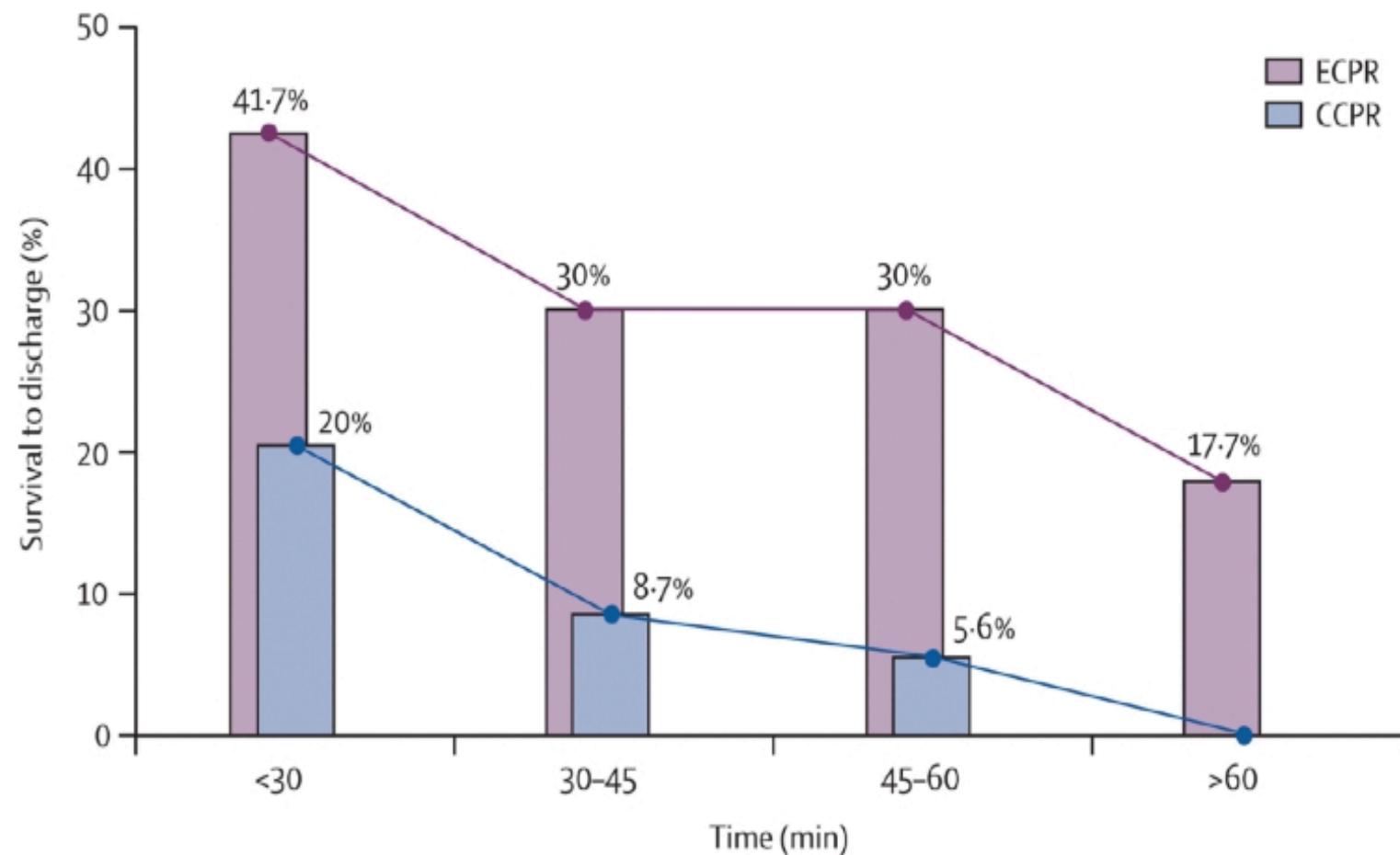


Figure 2. Relationship between probability of survival-to-hospital discharge and cardiopulmonary resuscitation (CPR) duration. ECPR, extracorporeal membrane oxygenation for CPR.

Conclusion : l'ECMO permet de rallonger la durée de RCP acceptable
Raccourcir au maximum la durée de RCP avant la pose d'ECMO



Chen YS, Lancet. 2008 Aug 16;372(9638):554-61

Extracorporeal life support following out-of-hospital refractory cardiac arrest

Le Guen et al. *Critical Care* 2011, 15:R29

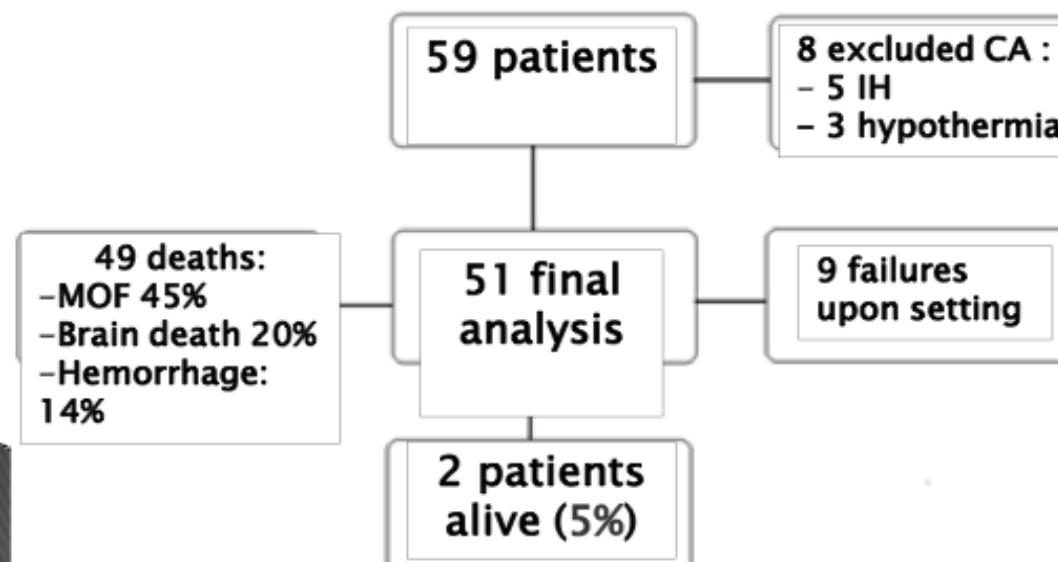
- Objectif : évaluer l'ECMO dans l'ACR extra hospitalier
- Méthodes :
 - Etude observationnelle
 - Inclusion : ACR extra hospitaliers devant témoins
- Résultats : 51 patients
 - Causes cardiaques 44,86%, traumatique 3,6%, toxiques 2,4%, respiratoire 1,2%, électrocution 1,2%
 - No flow : 3 min [1-7], Low flow 120 min [102-149]
 - Pose de l'ECMO sous MCE par UMAC

RESEARCH

Open Access

Extracorporeal life support following out-of-hospital refractory cardiac arrest

Morgan Le Guen¹, Armelle Nicolas-Robin¹, Serge Carreira¹, Mathieu Raux¹, Pascal Leprince², Bruno Riou^{3*}, Olivier Langeron¹



Extracorporeal life support following out-of-hospital refractory cardiac arrest

Morgan Le Guen,¹ Armelle Nicolas-Robin,¹ Serge Carreira,¹ Mathieu Raux,¹ Pascal Leprinse,² Bruno Riou,^{2,3} and Olivier Langeron¹**Table 1**Main characteristics of the patients ($n = 51$)

Variable	Values	Range
Mean age \pm SD, yr	42 \pm 15	13-70
Men, n (%)	46 (90%)	
Women, n (%)	5 (10%)	
Comorbidity, n (%)		
Hypertension	6 (12%)	
Diabetes mellitus	3 (6%)	
Ischemic heart disease	11 (20%)	
Other cardiac disease	10 (20%)	
Site of cardiac arrest, n (%)		
Home	19 (37%)	
Work	6 (12%)	
Public	20 (39%)	
Sport	6 (12%)	
Initial rhythm, n (%)		
Ventricular fibrillation	32 (63%)	
Asystole	15 (29%)	
Pulseless rhythm	4 (8%)	
Defibrillation		
Patients receiving shock, n (%)	37 (72%)	
Number of shocks, n (25th to 75th IQR)	4 (2 to 6)	1-20
Epinephrine		
Patients receiving epinephrine, n (%)	51 (100%)	
Dose (mg)	13 (10 to 20)	2-100
Mean end tidal CO ₂ \pm SD, mmHg	22 \pm 12	0-50
Delay, median (25th to 75th IQR)		
Fall to basic CPR, min	3 (1 to 6)	0-22
Fall to advanced CPR, min	12 (5 to 23)	0-40
Fall to automated CPR, min	41 (30 to 55)	15-110
Fall to ICU admission, min	90 (65 to 115)	48-175
Fall to ECLS onset, min	120 (102 to 149)	75-195

Cell Cycle

Cell Cycle

Cell Cycle

Cell C

Arrêts cardiaques intrahospitaliers

Publications	Année	Origine	Remarque	n	LF moyen (min)	Survie (n)	Survie (%)
Chen [3]	2003	Taiwan		57	47	18	31,6
Massetti [1]	2005	France		40	105	8	20
Chen [16]	2006	Taiwan	IDM	30	46	10	33,3
Chen [4]	2008	Taiwan		135	55	46	34,1
Huang [7]	2008	Taiwan	pédiatrie	27	50	11	41
Vanzetto [6]	2009	France		38	49	4	10,5
Thiagarajan [17]	2009	Etats-Unis		295	NR	79	27
Long-Him-Nam [20]	2010	France		17	45	3	17,6
Kagawa [25]	2010	Japon		38	25	13	34
Shin [18]	2011	Corée Sud		85	42	29	34,1
Haneya [26]	2012	Allemagne		59	25	25	42
Totaux				821	49	246	29,9

Arrêts cardiaques extrahospitaliers

Publications	Année	Origine		n	LF moyen (min)	Survie (n)	Survie (%)
Combes [24]	2008	France		15	60	1	1,7
Long-Him-Nam [20]	2010	France		44	114	3	6,8
Kagawa [25]	2010	Japon		39	59	5	13
Le Guen [21]	2011	France		51	120	2	3,9
Haneya [26]	2012	Allemagne		26	70	4	15
Totaux				175	84	15	8,5

Les enseignements

-
- Les données de la littérature sont concordantes. Le succès de l'ECMO dans l'arrêt cardiaque réfractaire extra-hospitalier est très médiocre
 - Il paraît raisonnable de retenir des critères plus stricts que ceux des anciennes recommandations :
 - Absence de no flow
 - MCE efficace d'après l'évaluation du SAMU
 - Low-flow maximum de 60 min
 - Hors comorbidité importante
 - Avec perspective de récupération cardiaque de transplantation ou d'assistance ventriculaire longue durée
 - Hors problème d'intoxication médicamenteuse ou d'hypothermie qui changent le pronostic

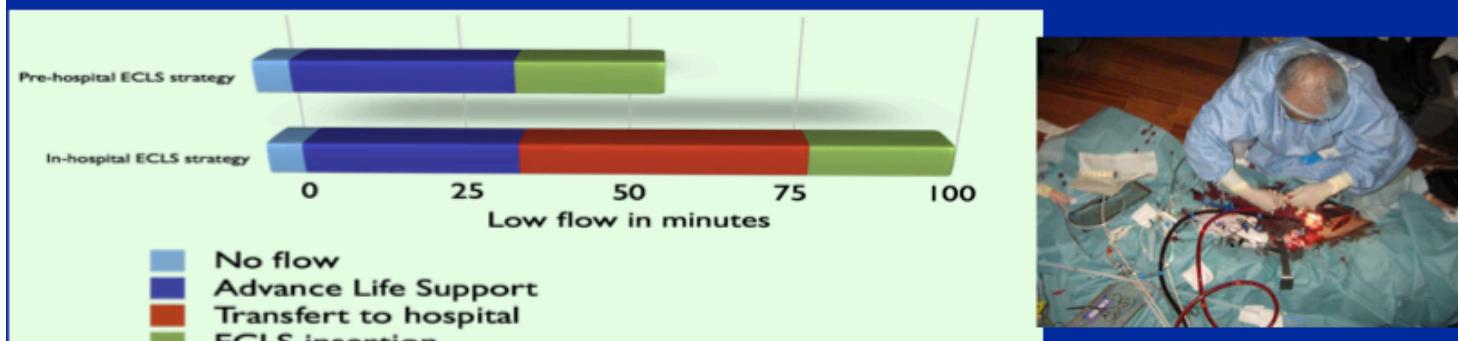
Les enseignements

- Respect strict des critères d'inclusion des arrêts cardiaques extra hospitaliers.
- Réduire au maximum le low flow et le délai de pose ECMO (moins de 60 min).
- Assurer une RCP de qualité.

Les pistes

Introduction

- Existing evidence for in hospital CA ECMO
- Difference in prognosis for In and Out of hospital CA
- In relation with the low flow duration
- we developed a pre hospital ECMO strategy to reduce the low flow => Period 1



Lamhaut et coll Resuscitation. 2013 Nov;84(11):1525-9

Period 1

11 / 2011 – 12 / 2014

Cardiac Arrest + BLS by witness

BLS + AED by firefighters

T=0 ALS by MICU following ILCOR's guidelines

After 10 min of ALS => ECMO Team activation

In or pre-hospital ECMO decision depending on :

- **ECMO mobile team availability**
- **Location**

After 20 min of ALS => ECMO Decision

Period 2

01 / 2015 – 06 / 2014

Special training of dispatch centers, Firefighters, MICU

Cardiac Arrest + BLS by witness

T=0

BLS + AED by firefighters

ALS by MICU following ILCOR's guidelines

Epinephrine max 5 mg

+

ECMO Team activation (Available 24/24-7/7)

In or pre-hospital ECMO decision depending on:

- Location
- Circumstances

After 20 min of BLS with AED => ECMO Decision

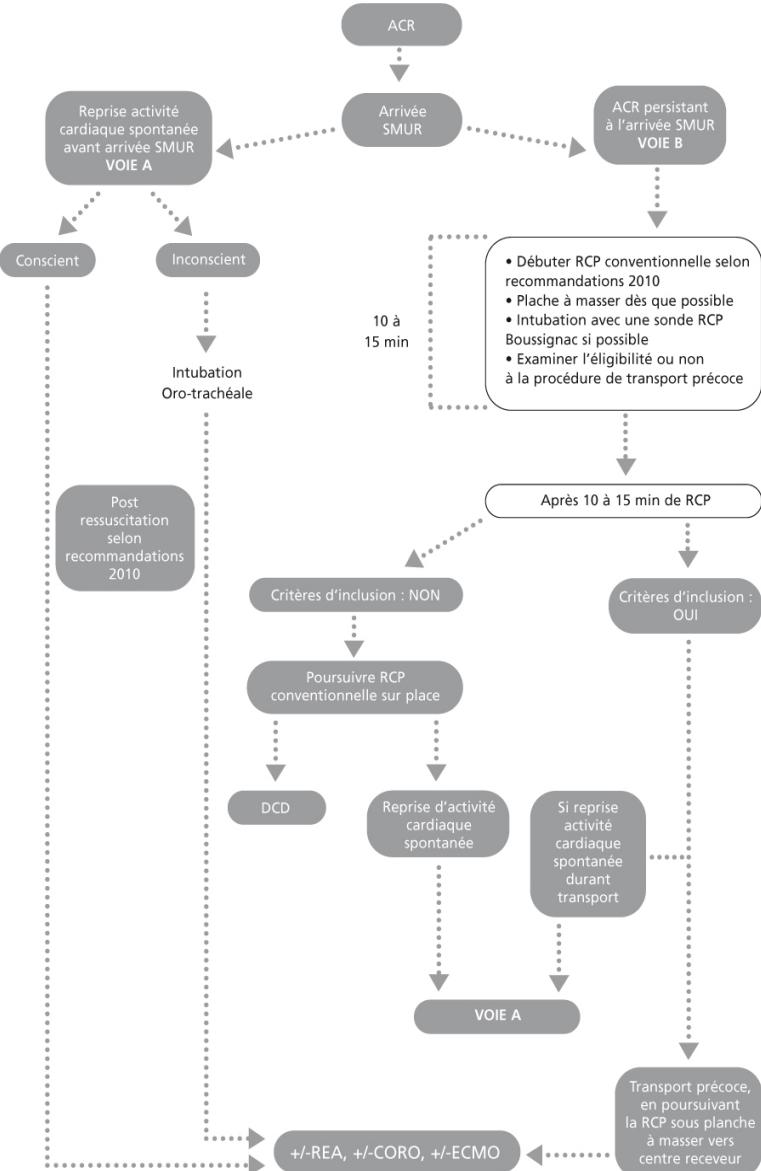
Results (2)

	Period 1 N=115	Period 2 N=16
Survival CPC 1-2 % (n)	8% (9)	31% (5)

P < 0,05

Bilan Rennes 2015

AGE (ans)	SEXE	MODE ACR	ATCD	TPS (min)ACR /PAM	NO FLOW (min)	LOW FLOW (min)	ECMO O/N	DEVENIR
54	H	FV	0	37	1	80	O	DCD
53	F	FV	EP	10	1	120	N	DCD
25	F	ASYST	0	5	1	40	O	DCD
18	F	FV	CIV	?	4	165	O	SURVIE SS SEQ
45	H	DEM	EP	57	5	95	N	DCD
55	H	FV	ANGOR	45	1	76	O	DCD
44	H	ASYST	HTA	?	?	75	N	DCD



Transport précoce sous planche à masser des personnes victimes d'un arrêt cardio-respiratoire (ACR) subit et traitement invasif

DECLENCHEMENT SMUR

de : _____ Date : _____ Dr : _____ N°inter : _____

Adresse d'intervention : _____

PRISE EN CHARGE

Nom : _____ Prénom : _____ Sexe M F

Date de naissance : ____ / ____ / ____ ou âge estimé : ____ ans

CRITERES D'EXCLUSION AU TRANSPORT PRÉCOCE SOUS PLANCHE À MASSER

Si une case est cochée, le patient n'est pas éligible au transport précoce sous planche et doit être pris en charge selon les protocoles classiques.

- | | | | |
|--|--------------------------|--|---|
| Absence de témoin de l'ACR | <input type="checkbox"/> | Age < 18 ans** | <input type="checkbox"/> |
| No flow > 3 minutes | <input type="checkbox"/> | Femme enceinte | <input type="checkbox"/> |
| Age > 65 ans | <input type="checkbox"/> | ACR traumatique | <input type="checkbox"/> |
| Comorbidité* | <input type="checkbox"/> | Délai Low flow (incluant 20 min de pose ecmo) > 120 min si rythme chocable ou > 90 min si rythme non chocable <input type="checkbox"/> | |
| Heure de l'ACR : ____ h ____ min | | Estimé <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non | Devant témoin <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non |
| Délai ACR - 1 ^{re} gestes RCP : ____ min | | | |
| Heure arrivée SMUR : ____ h ____ min | | | |
| Heure arrivée autres secours : ____ h ____ min | | <input type="checkbox"/> Médecin de garde | <input type="checkbox"/> SOS Médecin |
| | | <input type="checkbox"/> Ambulande de garde | <input type="checkbox"/> Sapeurs Pompiers |
| Pose DSA <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non | | Chocs délivrés <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non | |
| Heure pause de la planche à masser : ____ h ____ min | | | |

Nombre d'interruptions de la planche à masser après la première pose : _____

Intubation oui non Si oui : Sonde RCP Boussignac Autres sondes

si oui paramètres de ventilation : _____

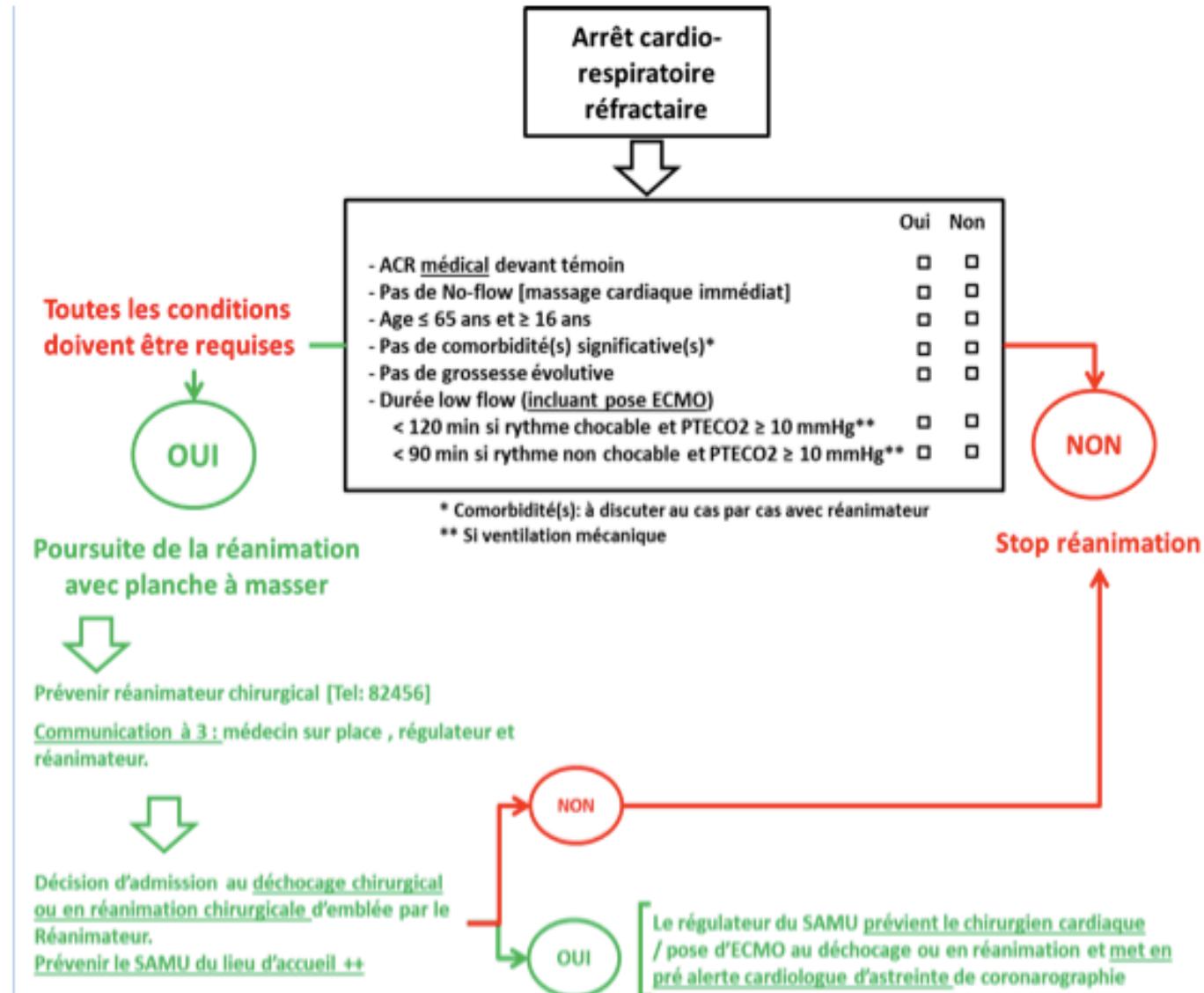
Hôpital sélectionné pour le traitement : _____

Observations SMUR :

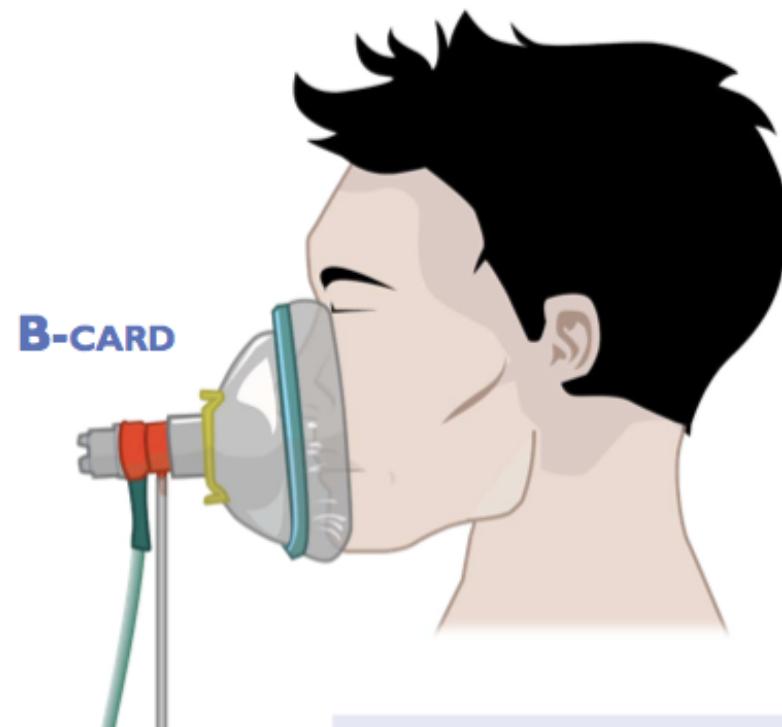
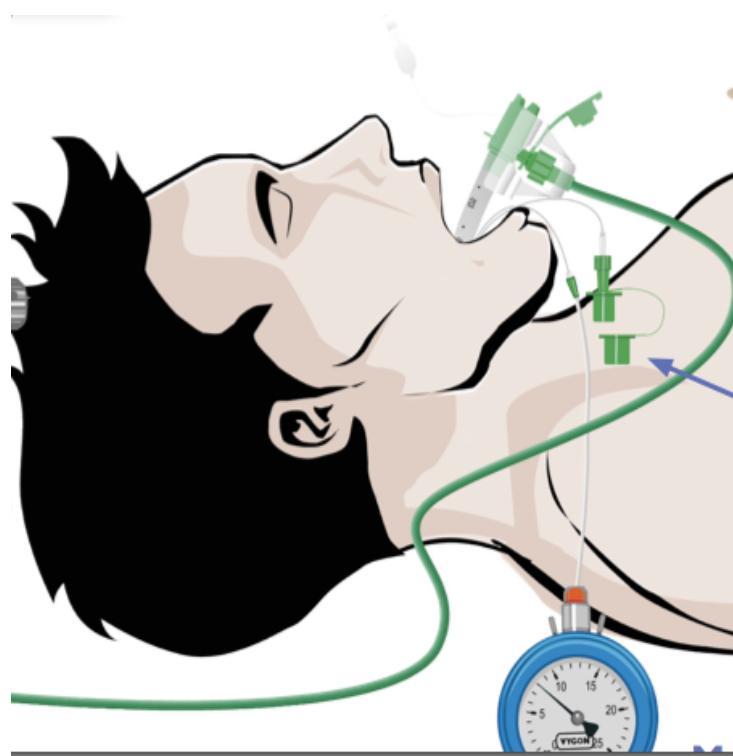
* à discuter au cas par cas avec chirurgien cardiaque et cardiologue seniors.

** Ecmo possible à partir de 5 ans jusqu'à 18 ans, le transport se faisant sous compression toracique manuelle ou planche à masser si hauteur du sternum > 170 mm et largeur du thorax < 449 mm.

PRISE EN CHARGE DES ACR REFRACTAIRES AU CHU DE RENNES : SCHEMA RECAPITULATIF



QUID DE LA VENTILATION?



Conclusion

- L'assistance circulatoire par ECMO a connu un développement très important ces dernières années
- Bien indiquée, cette technique pourrait améliorer la survie et le pronostic à long terme des patients présentant un ACR
- L'ECMO doit rester une technique d'exception à réserver à des centres experts et ses indications doivent être précisées.

MERCI