

---

# Place de l'assistance circulatoire dans la prise en charge de l'état de choc cardiogénique

---

**Ph. Guiot, J.Y. Mootien**

**Service de Réanimation Médicale, Hôpital E. Muller  
68 200 Mulhouse**





# Management of acute myocardial infarction in patients presenting with persistent ST-segment elevation



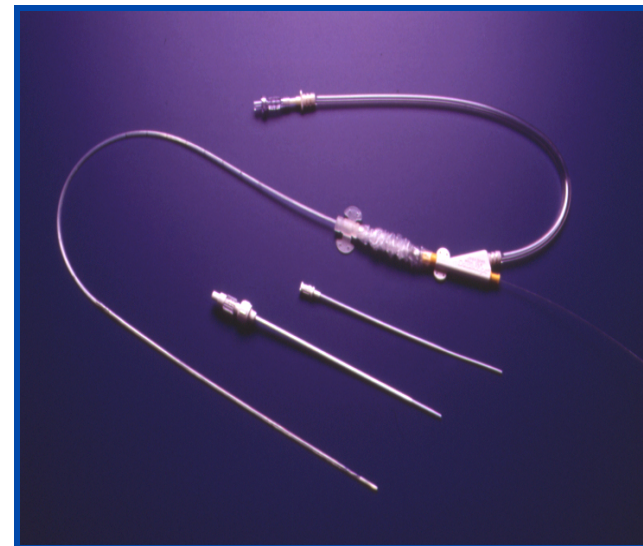
European Heart Journal (2008) 29, 2909–2945  
doi:10.1093/eurheartj/ehn416

The Task Force on the management of ST-segment elevation acute myocardial infarction of the European Society of Cardiology:

## Treatment of shock (Killip class IV)

O <sub>2</sub>	I	C
Mechanical ventilatory support according to blood gasses	I	C
Haemodynamic assessment with balloon floating catheter	IIb	C
Inotropic agents: dopamine and dobutamine	IIb IIa	B C
Intra-aortic balloon pump	I	C
LV assist devices	IIa	C
Early revascularization	I	B

# Ballon de contrepulsion intra-aortique





# Management of acute myocardial infarction in patients presenting with persistent ST-segment elevation



European Heart Journal (2008) 29, 2909–2945  
doi:10.1093/eurheartj/ehn416

The Task Force on the management of ST-segment elevation acute myocardial infarction of the European Society of Cardiology:

## Treatment of shock (Killip class IV)

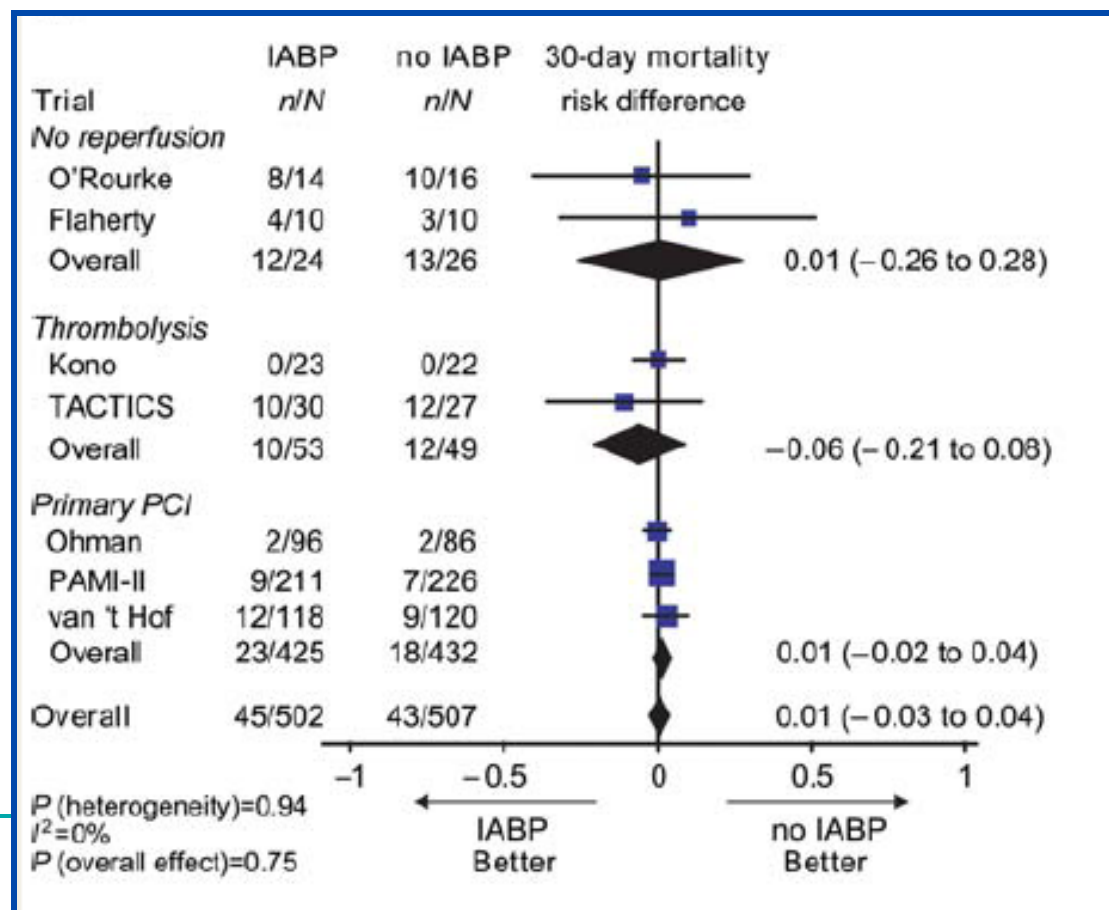
O <sub>2</sub>	I	C
Mechanical ventilatory support according to blood gasses	I	C
Haemodynamic assessment with balloon floating catheter	IIb	C
Inotropic agents: dopamine	IIb	B
and dobutamine	IIa	C
Intra-aortic balloon pump	I	C
LV assist devices	IIa	C
Early revascularization	I	B

# A systematic review and meta-analysis of intra-aortic balloon pump therapy in ST-elevation myocardial infarction: should we change the guidelines?



European Heart Journal (2009) **30**, 459–468

Krischan D. Sjauw, Annemarie E. Engström, Marije M. Vis, René J. van der Schaaf, Jan Baan Jr, Karel T. Koch, Robbert J. de Winter, Jan J. Piek, Jan G.P. Tijssen, and José P.S. Henriques\*



# A systematic review and meta-analysis of intra-aortic balloon pump therapy in ST-elevation myocardial infarction: should we change the guidelines?



European Heart Journal (2009) **30**, 459–468

Krischan D. Sjauw, Annemarie E. Engström, Marije M. Vis, René J. van der Schaaf, Jan Baan Jr, Karel T. Koch, Robbert J. de Winter, Jan J. Piek, Jan G.P. Tijssen, and José P.S. Henriques\*

## ➤ **Thrombolyse**

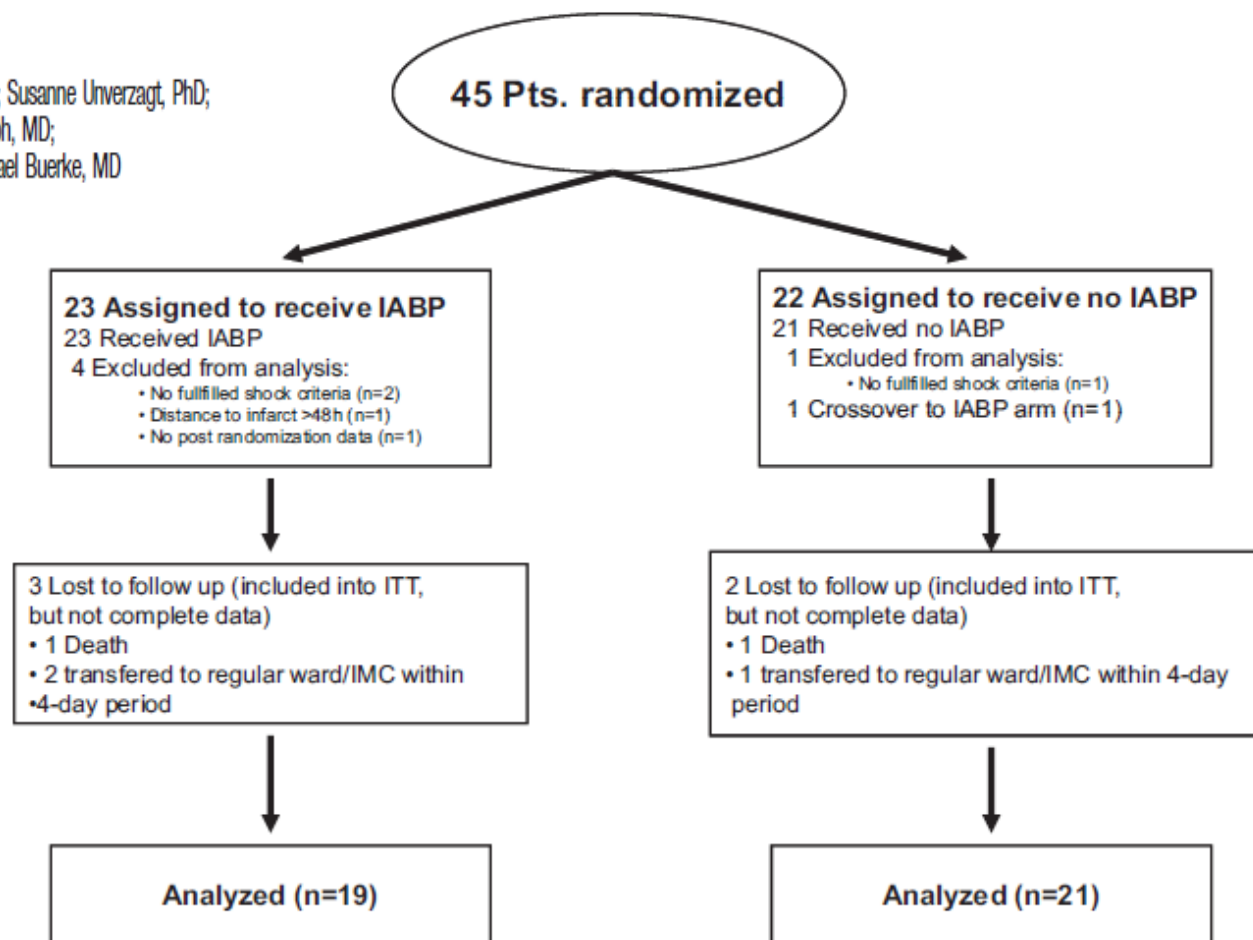
- CPBIA versus non CPBIA
  - Malades plus jeunes
  - Moins graves
  - Traitements adjuvants différents
  - Plus d'hommes

## ➤ **Angioplastie primaire**

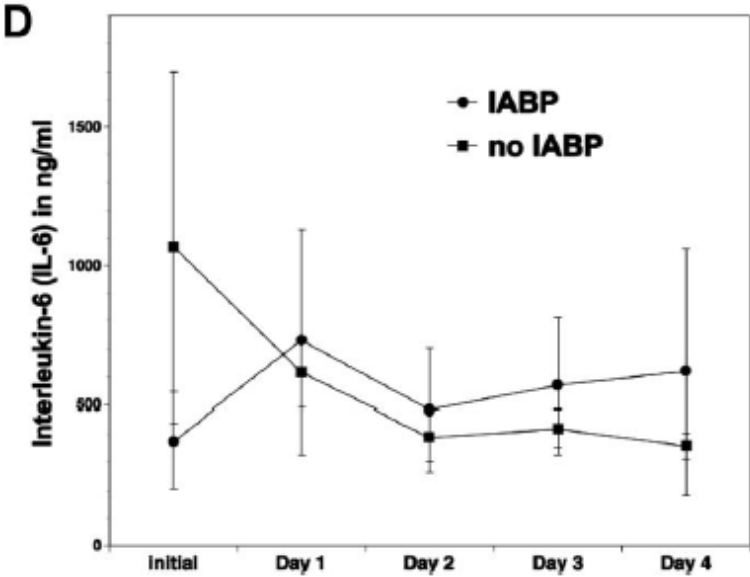
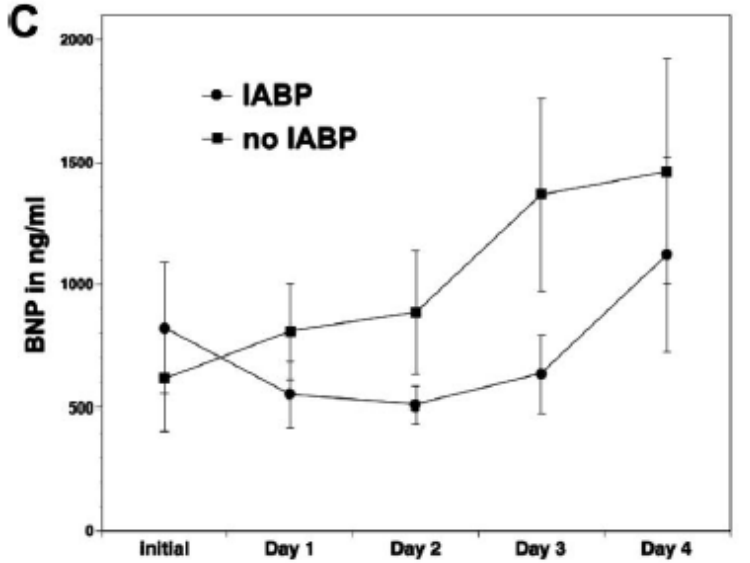
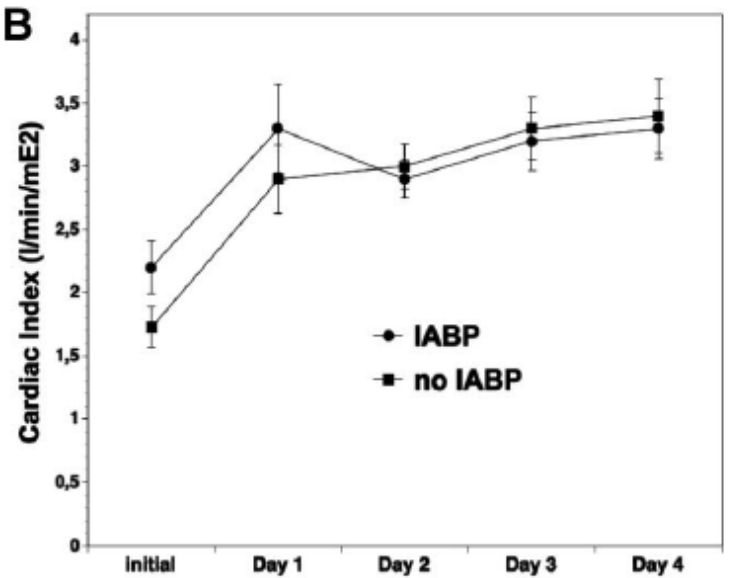
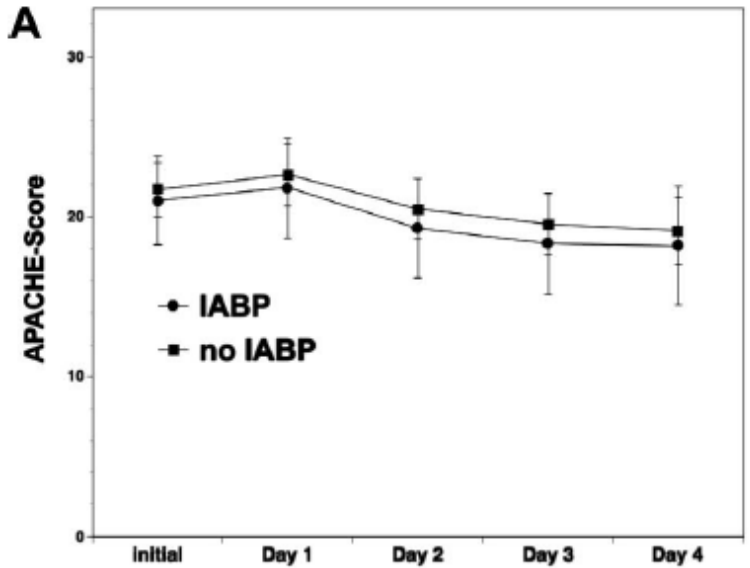
- CPBIA versus non CPBIA
  - Sous utilisation CPBIA
  - CPBIA pour les malades les plus graves
  - Durée ischémie plus longue (transferts patients)

# Intra-aortic balloon counterpulsation in patients with acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock: The prospective, randomized IABP SHOCK Trial for attenuation of multiorgan dysfunction syndrome\*

Roland Prondzinsky, MD; Henning Lemm, MD; Michael Swyter, MD; Nikolas Wegener, MD; Susanne Unverzagt, PhD; Justin M. Carter, MRCP; Martin Russ, MD; Axel Schlitt, MD; Ute Buerke, MD; Amd Christoph, MD; Hendrik Schmidt, MD; Matthias Winkler, MD; Joachim Thiery, MD; Karl Werdan, MD; Michael Buerke, MD



# IABP SHOCK Trial





---

# IABP SHOCK Trial

## ■ Groupe CPBIA vs non CPBIA

- Pas de différence de mortalité CPBIA (36,8%) vs non CPBIA (28,6%)
- Délai de revascularisation plus long :  
13,91 ± 3,06 vs 8 ± 2,49 heures
- Degré d'insuffisance cardiaque initial plus sévère  
PAPO : 20,1+/-1,2 mmHg vs 14,8 +/- 1,3mmHg

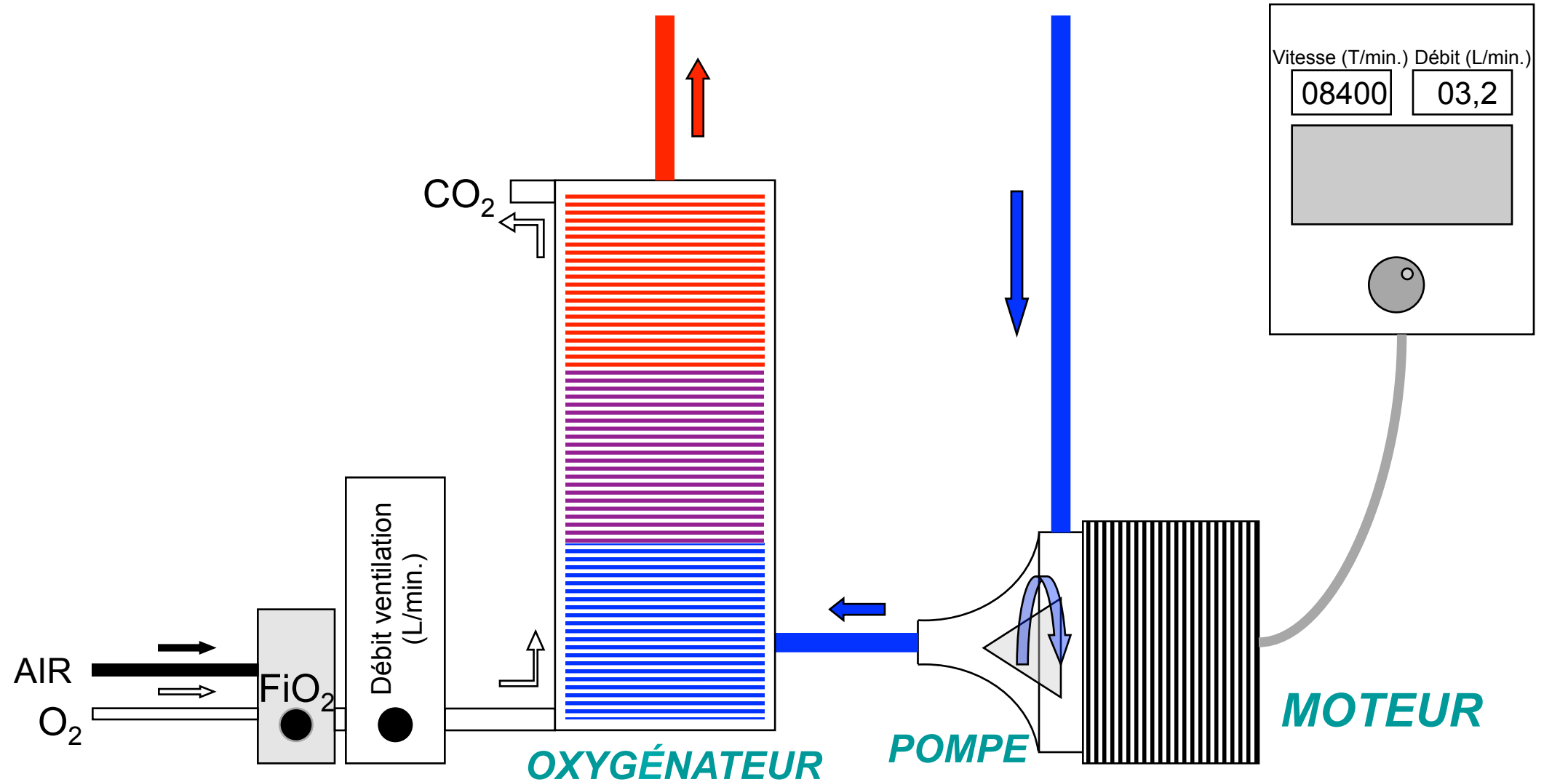
## ■ Manque de puissance de l'étude

# ◆ Assistance circulatoire par pompe centrifuge

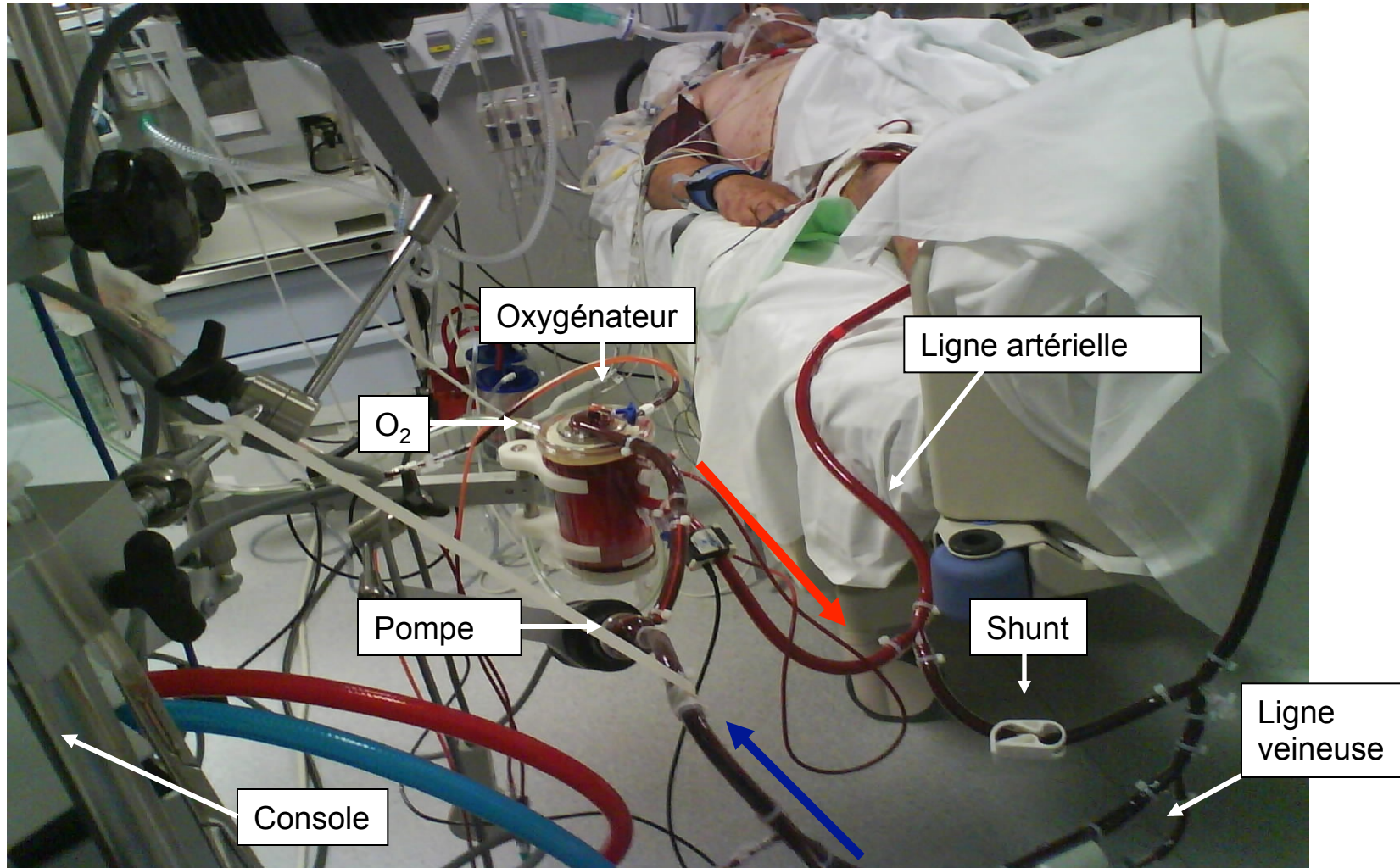
◆ Extra Corporeal Life Support (ECLS) et Extra Corporeal Membrane Oxygenation (ECMO)



# ECLS : description



# En pratique...



---

# Mise en place du dispositif

## ■ Percutanée

- ❑ Abord des vaisseaux fémoraux par le technique de Seldinger
- ❑ Très difficile voire impossible en cas d'ACR

## ■ Chirurgicale

- ❑ Abord direct des vaisseaux fémoraux par incision du Scarpa
  - ❑ Rétroperfusion de l'artère fémorale superficielle
  - ❑ Prothèse artérielle en Dacron<sup>®</sup> en termino-latéral
  - ❑ Canulation sur lac pour hémostase
  - ❑ Tunnélisation des canules
  - ❑ Fermeture sur redon aspiratif
-

---

# Pompes centrifuges

## □ Avantages

- Utilisation possible en urgence
- Caractère « peu invasif »
- Suppléance simultanée des fonctions cardiaques et pulmonaires (ECMO)
- Faible coût / autres techniques d'assistance ( 2000 à 6000 euros)

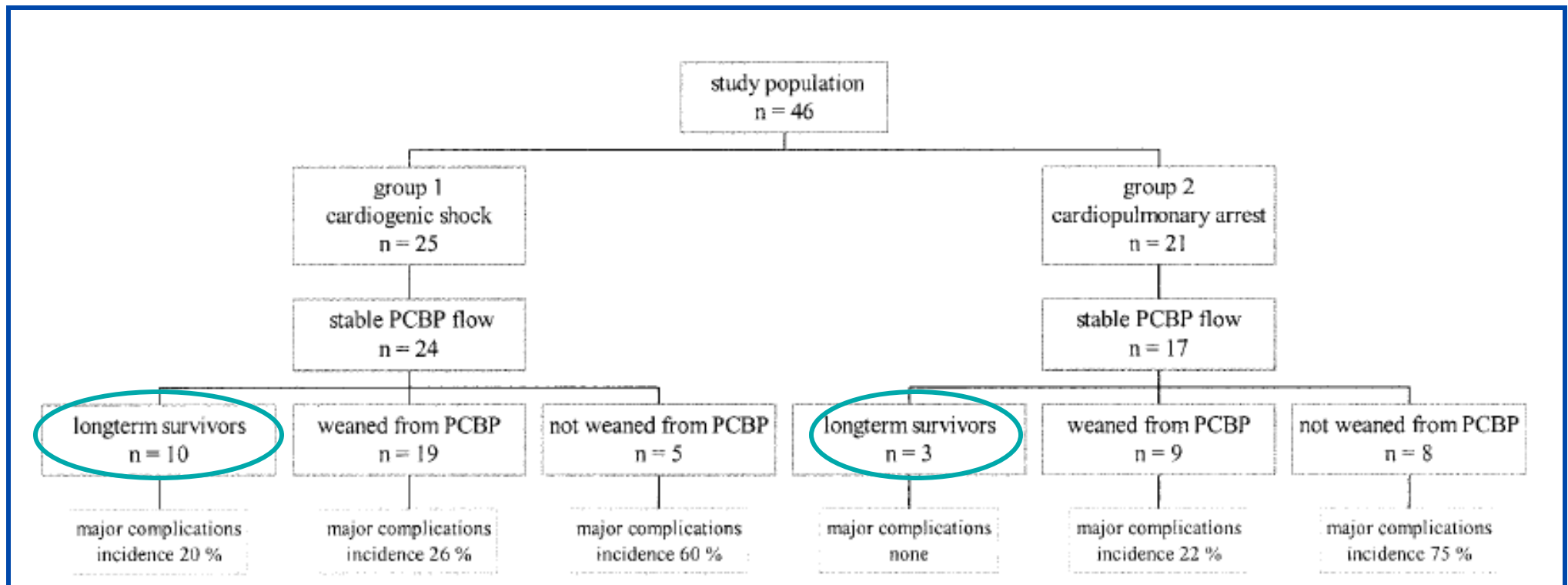
## □ Inconvénients

- Courte durée (7 à 15 jours)
  - Décharge du VG insuffisante
  - Débit non pulsatile
  - Aucune autonomie du patient confiné au lit
-

# Experience with percutaneous venoarterial cardiopulmonary bypass for emergency circulatory support\*

Birgit Schwarz, MD; Peter Mair, MD; Josef Margreiter, MD; Andreas Pomaroli, MD; Christoph Hoermann, MD; Johannes Bonatti, MD; Karl H. Lindner, MD

Crit Care Med 2003 Vol. 31, No. 3



**Survie à long terme : 28%**

**Sevrage ECLS 61%**

## Mechanical circulatory assistance in myocardial infarction with refractory cardiogenic shock: clinical experience in 10 patients at a teaching hospital in Rouen

D. Brunet<sup>a</sup>, H. Eltchaninoff<sup>a\*</sup>, M. Kerkenia<sup>a</sup>, C. Tron<sup>a</sup>  
B. Baala<sup>a</sup>, P.Y. Litzler<sup>b</sup>, J.P. Bessou<sup>b</sup>, A. Cribier<sup>a</sup>

**Tableau 2** Mechanical assistance and clinical outcome (n = 10)

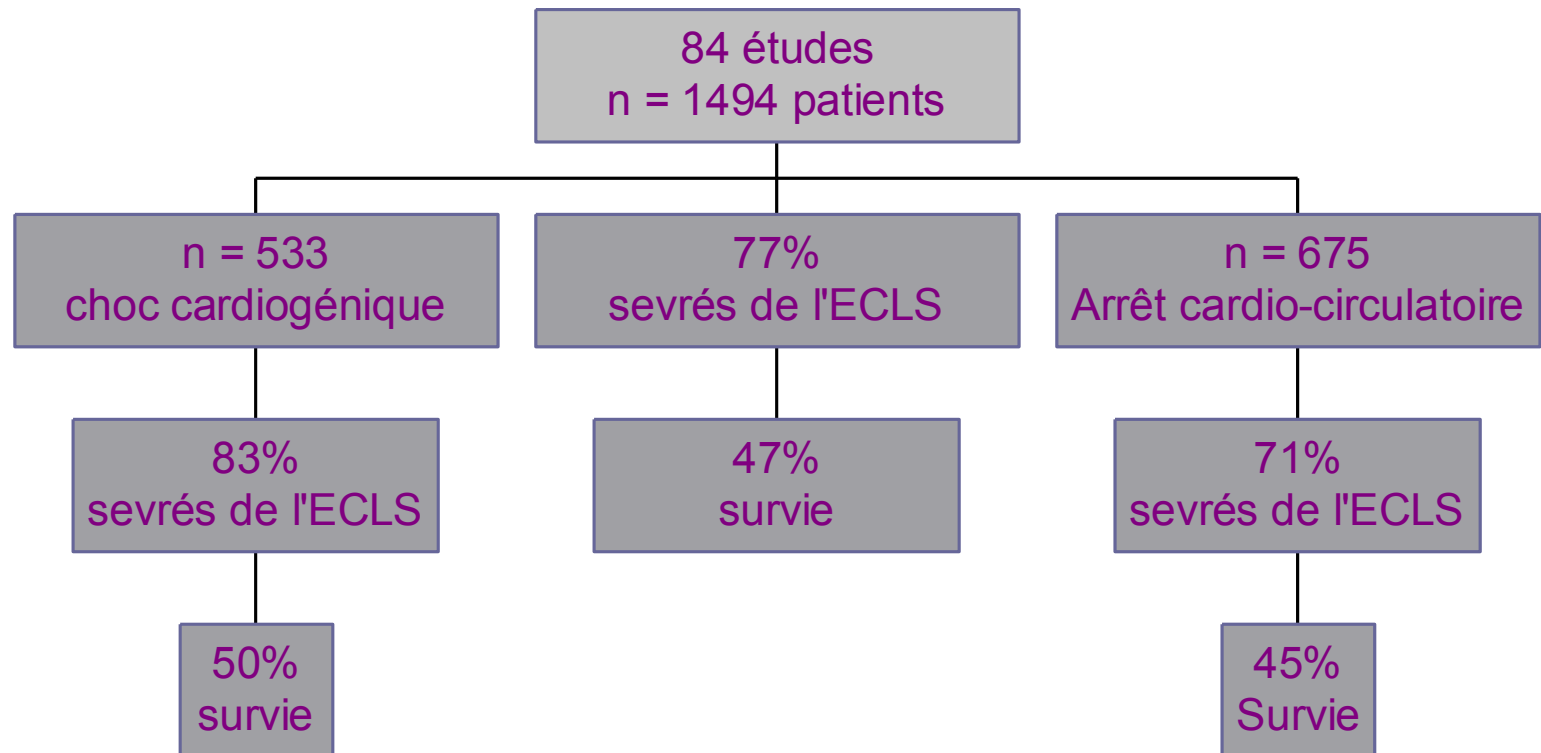
Mean time until implantation from onset of shock (hours)	57 ± 92
Type of device :	
ECMO	8
HeartMate	1
Thoratec	2 *
Outcome	
Survivors :	4
– Transplantation	3
– Definitive Assistance	1
Deaths :	6
Cause :	
– Systemic organ failure	3
– Neurological	2
– Hemodynamic failure	1
Mean time to death after MCS (days)	2.6 ± 1.3

\* 1 patient with ECMO followed by Thoratec



# Systematic review of percutaneous cardiopulmonary bypass for cardiac arrest or cardiogenic shock states<sup>☆</sup>

Graham Nichol<sup>a,b,\*</sup>, Riyad Karmy-Jones<sup>c</sup>, Chris Salerno<sup>c</sup>,  
Lisa Cantore<sup>a</sup>, Lance Becker<sup>d</sup>



---

# Systematic review of percutaneous cardiopulmonary bypass for cardiac arrest or cardiogenic shock states<sup>☆</sup>

Graham Nichol<sup>a,b,\*</sup>, Riyad Karmy-Jones<sup>c</sup>, Chris Salerno<sup>c</sup>,  
Lisa Cantore<sup>a</sup>, Lance Becker<sup>d</sup>

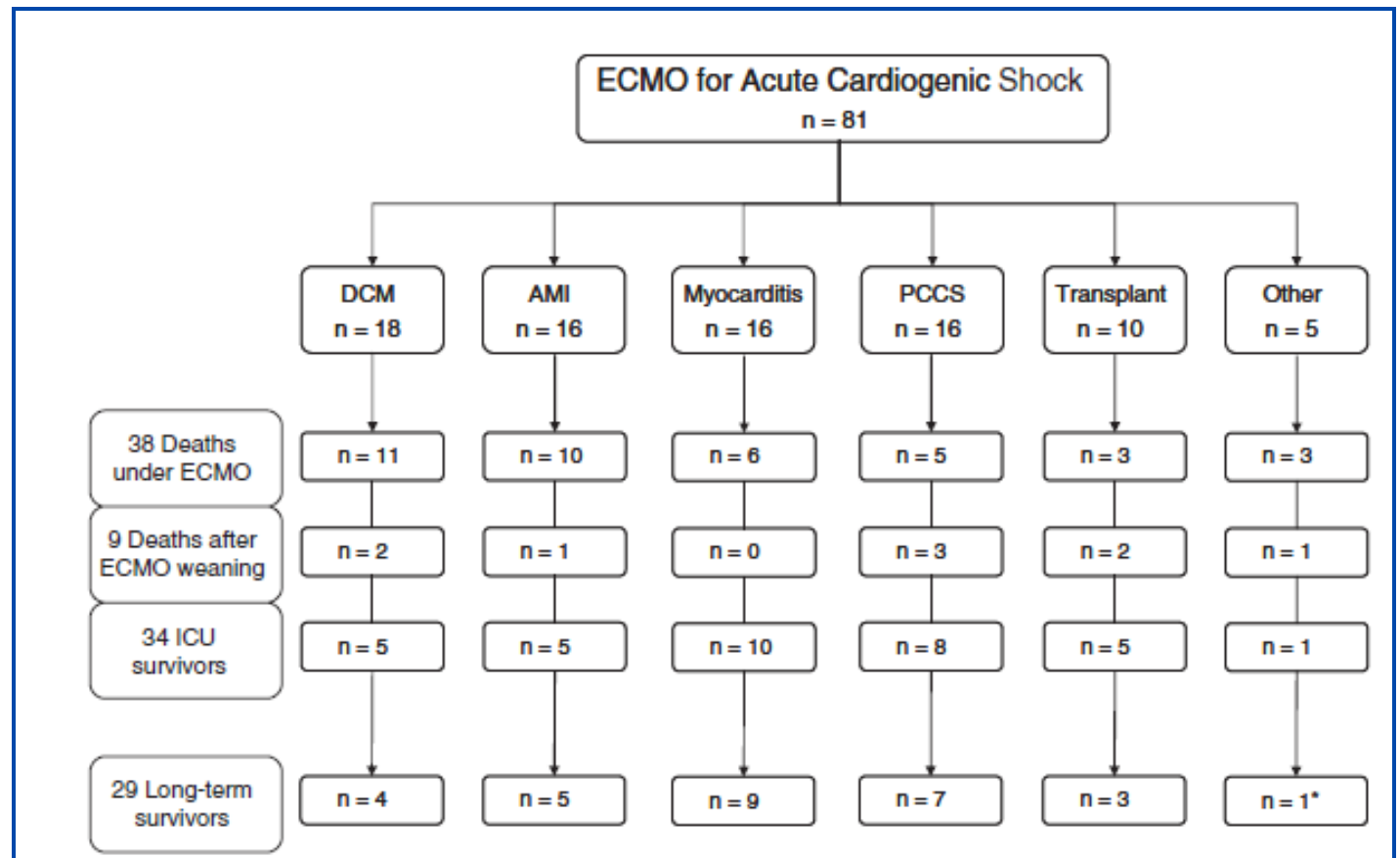
## ■ Limites de cette revue

- ❑ Hétérogénéité des études
- ❑ *Case reports* ou très petites séries
- ❑ Populations hétérogènes : choc cardiogénique post infarctus, post cardiectomie, post arrêt cardiaque, pédiatrie
- ❑ Aucune étude randomisée
- ❑ Prise en charge non homogène avant ECLS

# Outcomes and long-term quality-of-life of patients supported by extracorporeal membrane oxygenation for refractory cardiogenic shock\*

Alain Combes, MD, PhD; Pascal Leprince, MD, PhD; Charles-Edouard Luyt, MD, PhD; Nicolas Bonnet, MD; Jean-Louis Trouillet, MD; Philippe Léger, MD; Alain Pavie, MD; Jean Chastre, MD

- ❑ 60 ECMO périphériques  
21 ECMO centrales
- ❑ 14 décès sur 15 si ACR
- ❑ ECMO : 7 jours ( 1 à 40 j)
- ❑ Mortalité 58%
- ❑ Survie à 28 et 90 jours 48 et 38%



# Outcomes and long-term quality-of-life of patients supported by extracorporeal membrane oxygenation for refractory cardiogenic shock\*

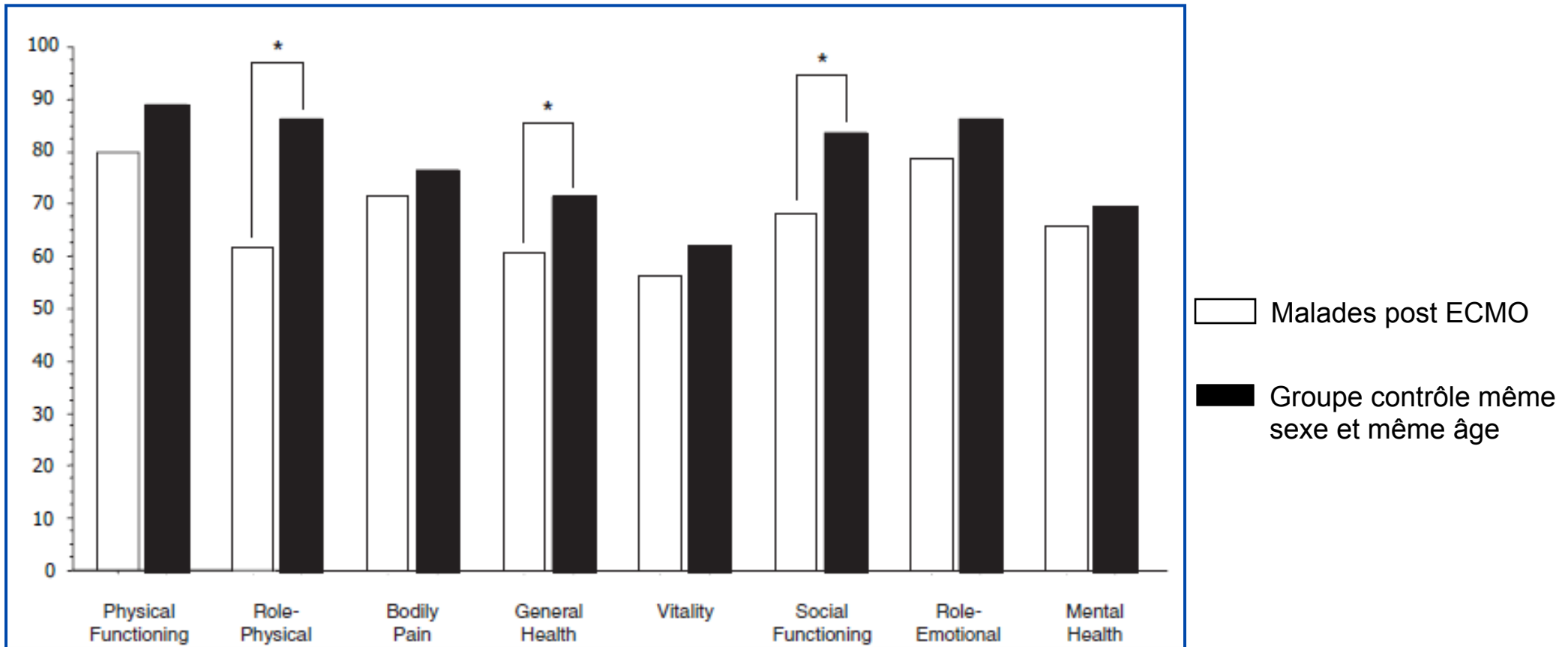
Alain Combes, MD, PhD; Pascal Leprince, MD, PhD; Charles-Edouard Luyt, MD, PhD; Nicolas Bonnet, MD; Jean-Louis Trouillet, MD; Philippe Léger, MD; Alain Pavie, MD; Jean Chastre, MD

## Facteurs indépendants de décès en réanimation

Factor	OR (95% CI)	<i>p</i>
Female sex	3.89 (1.06–14.22)	.04
Myocarditis	0.13 (0.02–0.78)	.03
ECMO under CPR	20.68 (1.09–392.03)	.04
Prothrombin activity <50%	3.93 (1.11–13.85)	.03
24-hr urine output <500 mL	6.52 (1.87–22.74)	.003

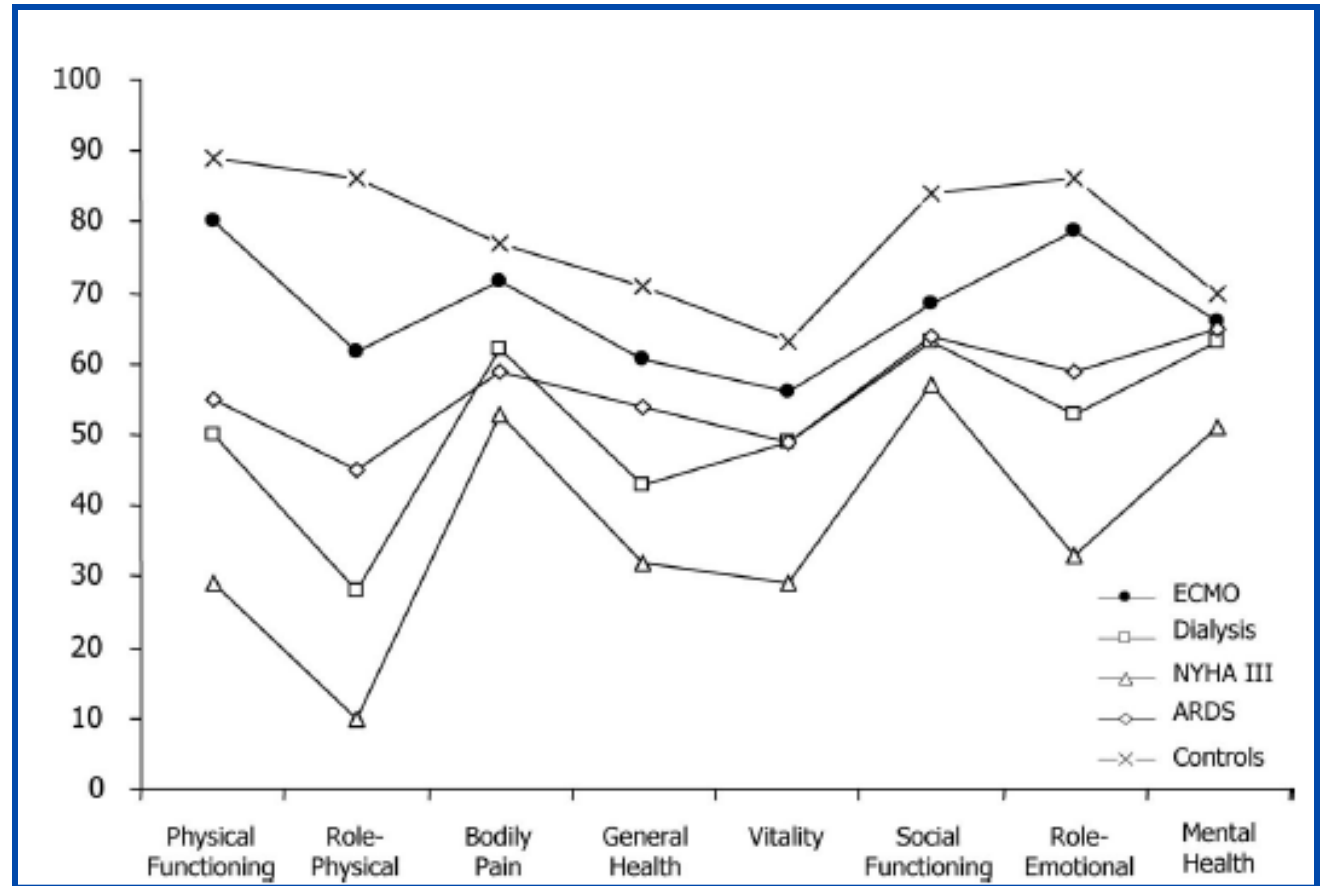
# Outcomes and long-term quality-of-life of patients supported by extracorporeal membrane oxygenation for refractory cardiogenic shock\*

Alain Combes, MD, PhD; Pascal Leprince, MD, PhD; Charles-Edouard Luyt, MD, PhD; Nicolas Bonnet, MD; Jean-Louis Trouillet, MD; Philippe Léger, MD; Alain Pavie, MD; Jean Chastre, MD



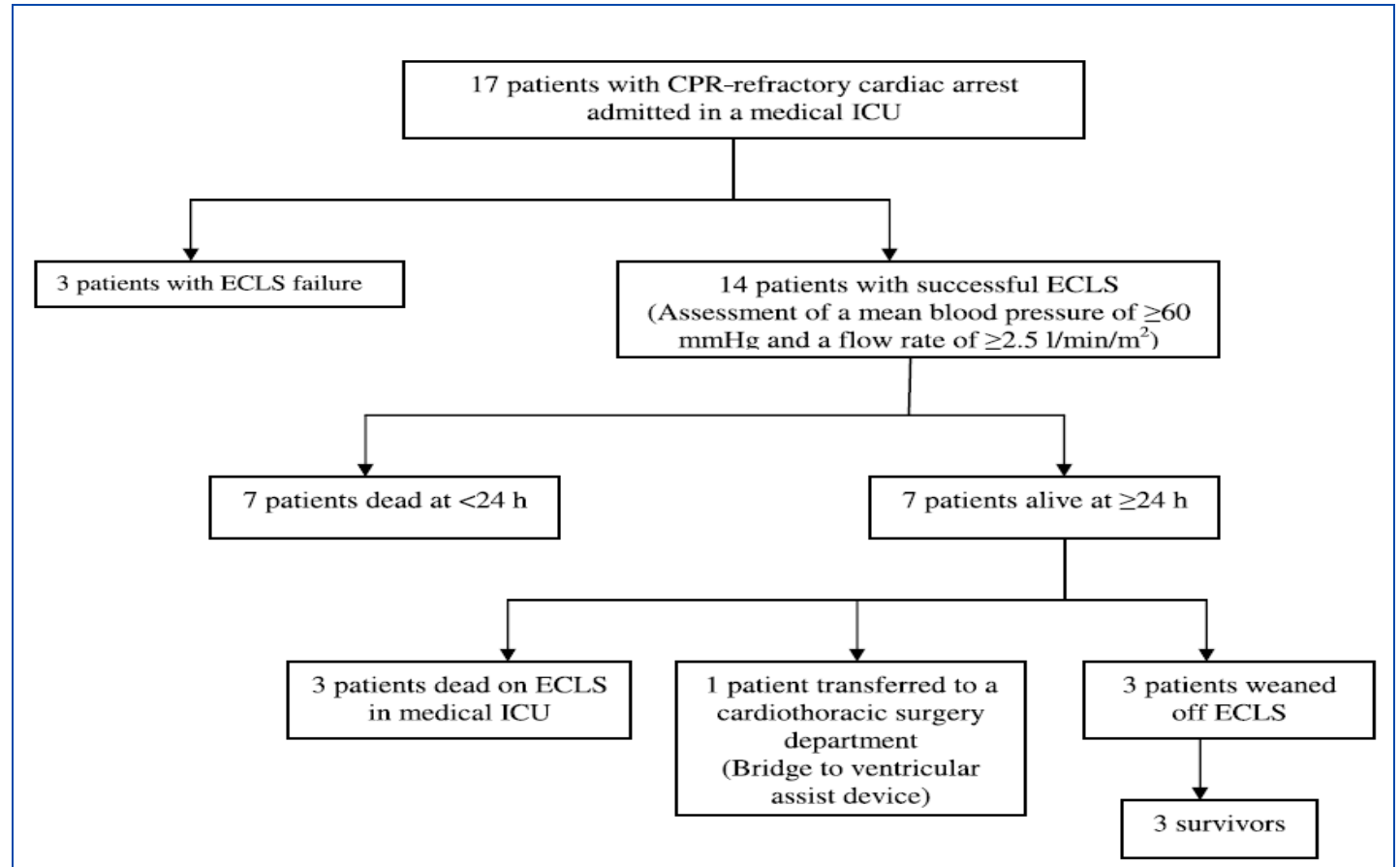
## Outcomes and long-term quality-of-life of patients supported by extracorporeal membrane oxygenation for refractory cardiogenic shock\*

Alain Combes, MD, PhD; Pascal Leprince, MD, PhD; Charles-Edouard Luyt, MD, PhD; Nicolas Bonnet, MD; Jean-Louis Trouillet, MD; Philippe Léger, MD; Alain Pavie, MD; Jean Chastre, MD



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



**Survie 21%**

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

	Toxic cardiac arrest ( <i>n</i> = 12)	Nontoxic cardiac arrest ( <i>n</i> = 5)	<i>p</i>
Age (years)	49 (33–59)	29 (20–49)	0.02
SAPS II value on admission	79 (38–94)	83 (53–94)	0.9
Maximal SOFA score	18.5 (15.8–20.3)	18.0 (17.0–20.0)	0.9
Place of cardiac arrest occurrence (out-of vs. intrahospital)	8/4	1/4	0.1
Duration of continuous external cardiac massage (min)	120 (45–180)	135 (120–185)	0.2
Plasma lactate concentration (mmol/l)	17.3 (5.3–39.3)	22.5 (10.5–29.6)	0.8
Serum creatinine concentration (μmol/l)	141 (83–369)	128 (92–173)	0.6
PaO <sub>2</sub> /FIO <sub>2</sub> ratio (mmHg)	271 (41–557)	76 (71–358)	0.3
ECLS success (%)	83	80	0.9
ECLS duration (h)	56 (5–108)	14 (5–129)	0.5
24-h survival (%)	50	20	0.3
Hospital discharge (%)	25	0	0.5



---

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

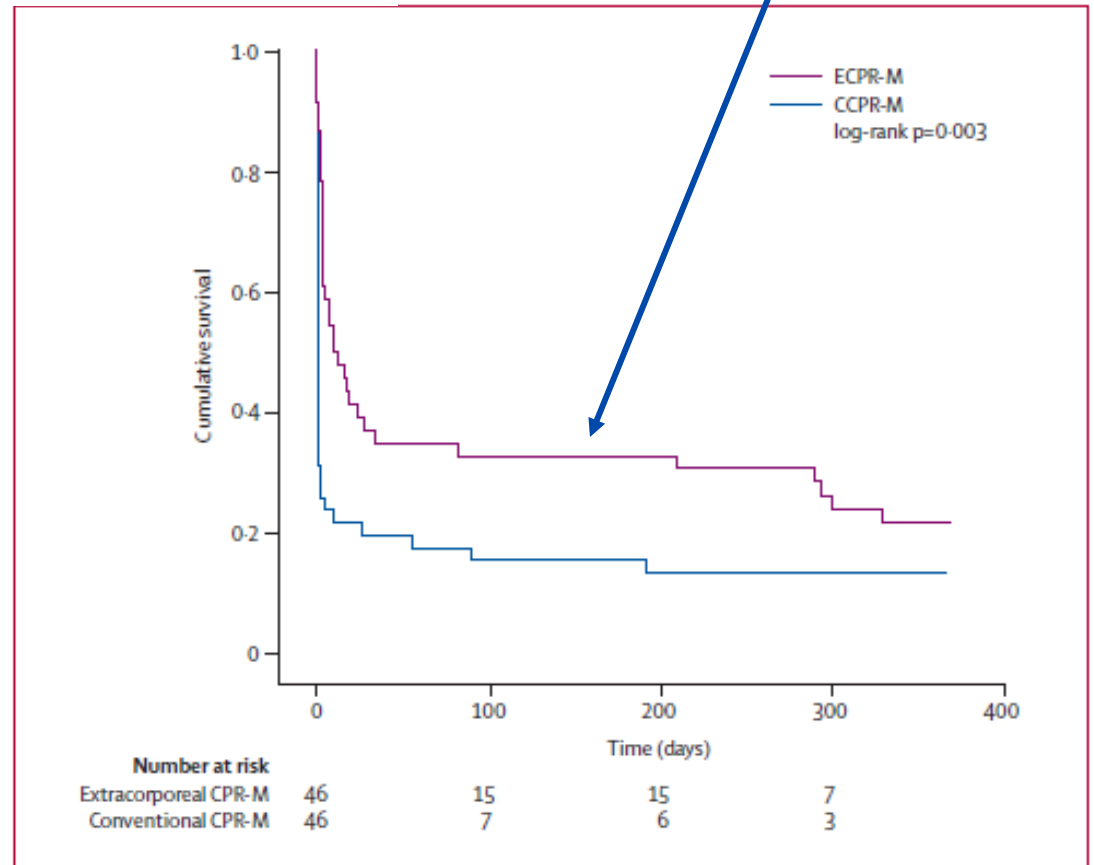
*Yih-Sharng Chen\*, Jou-Wei Lin\*, Hsi-Yu Yu, Wen-Je Ko, Jih-Shuin Jerng, Wei-Tien Chang, Wen-Jone Chen, Shu-Chien Huang, Nai-Hsin Chi, Chih-Hsien Wang, Li-Chin Chen, Pi-Ru Tsai, Sheoi-Shen Wang, Juey-Jen Hwang, Fang-Yue Lin*

- **Étude prospective observationnelle sur 3 ans**
  - Âge de 18 à 75 ans
  - Avec témoin de l'ACR intra-hospitalier
  - MCE pendant plus de 10 minutes
- **Comparaison de 2 groupes**
  - ECLS chez 59 patients
  - RCP conventionnelle chez 113 patients

# 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-Shang 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

**ECMO**



---

# **Indications et complications de l' ECLS**

---

---

# Indications

- **Choc cardiogénique – insuffisance cardiaque aiguë sévère**
    - En attente de récupération du myocarde (infarctus, myocardite, intoxication, post cardiectomie, etc. )
    - En pont vers une assistance lourde / une transplantation
      - Bridge to recovery, bridge to bridge, bridge to transplantation
-

---

# Scores d'aide à la décision de mise en place de l'ECLS?

- **Schwartz et al., *Ann. Thor. Surg*, 1994**

21 variables cotées de 1 à 3

- **Oz et al., *Circulation* 1995**

Risk Factor-Selection Scale : insuffisance rénale aiguë, dépendance au ventilateur, anomalies de l'hémostase, élévation de la PVC

- **Gracin et al., *J. Heart Lung Transplant*, 1998**

Score APACHE II entre 11 et 20

---

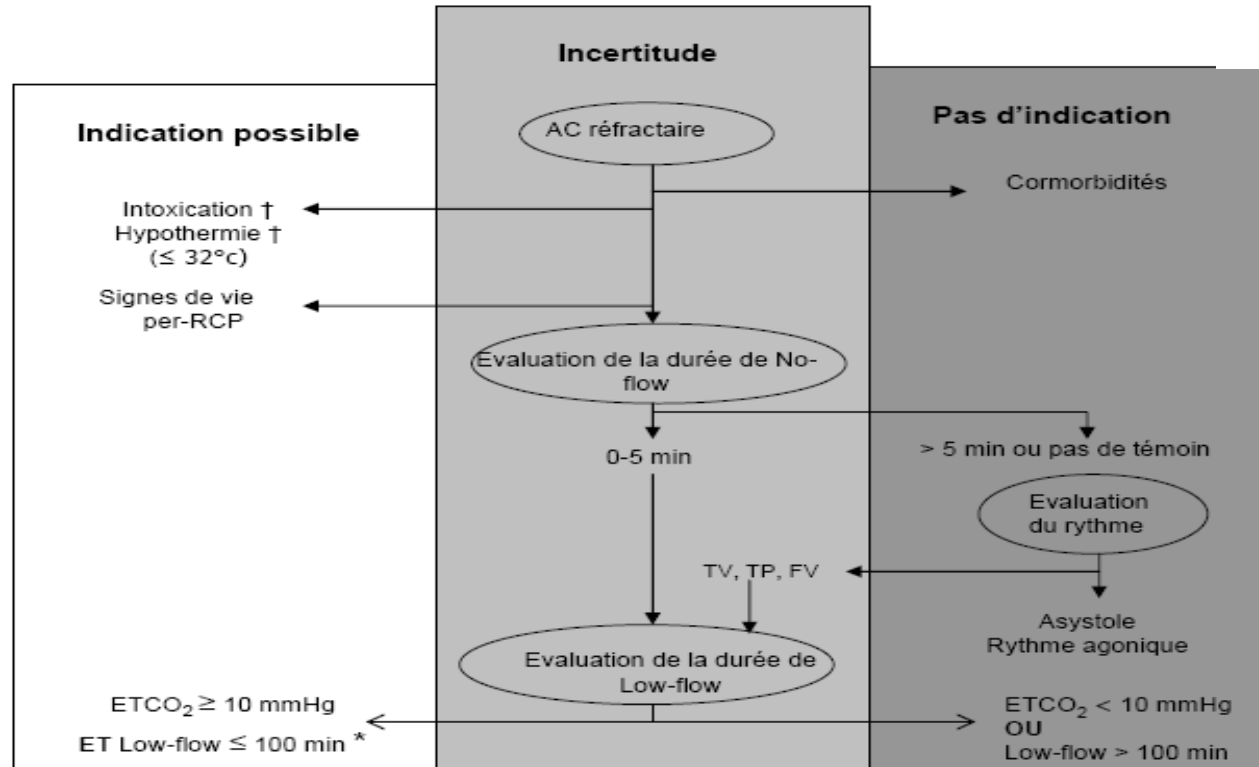
---

# Assistance circulatoire : quand ?

- **D'emblée si instabilité circulatoire majeure?**
  - **Prise en compte de l'âge et co-morbidités**
  - **En salle de coronarographie**
    - Instabilité persistante et/ou troubles du rythme pharmaco-résistants
    - En cas d'impossibilité de revasculariser (PAC sous ECLS)
  - **Au cours de l'évolution**
    - Patient instable mais définition de l'instabilité?
      - Cardiac Power Index < 150 (CPI = PAM x IC)
      - FEVG < 20 %
      - SvO<sub>2</sub> < 50 %
      - Score inotrope > 50 [Dobu + (NAd + Ad)x100, µg/kg/min]
-

# Recommandations sur les indications de l'assistance circulatoire dans le traitement des arrêts cardiaques réfractaires

Conseil Français de Réanimation Pulmonaire, SFAR, SFC, Société Française de Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire, SFMU, Société Française de Pédiatrie, Groupe Francophone de Réanimation et d'Urgence Pédiatrique, Société Française de Perfusion, SRLF



## Outcomes and long-term quality-of-life of patients supported by extracorporeal membrane oxygenation for refractory cardiogenic shock\*

Alain Combes, MD, PhD; Pascal Leprince, MD, PhD; Charles-Edouard Luyt, MD, PhD; Nicolas Bonnet, MD; Jean-Louis Trouillet, MD; Philippe Léger, MD; Alain Pavie, MD; Jean Chastre, MD

<b>Complications</b>	<b>Central ECMO N= 21</b>	<b>Femoral ECMO N= 60</b>
Femoral bleeding,	-	19 (32)
Mediastinal bleeding	5 (24)	3 (5)
Femoral veins thrombosis	1 (5)	7 (12)
Leg ischemia	3 (14)	12 (20)
Vena cava thrombosis	1 (5)	5 (8)
Femoral site infection	-	10 (17)
Mediastinitis	4 (19)	-
Pulmonary edema	1 (5)	4 (7)
Stroke	3 (14)	4 (7)



---

# Expérience mulhousienne



---

X. Delabranche<sup>1</sup>, A. Berger<sup>1,2</sup>, G. Gavra<sup>2</sup>, C. Matei<sup>2</sup>, L. Jacquemin<sup>3</sup>,  
K. Kuteifan<sup>1</sup>, N. Bischoff<sup>2</sup>, P. Guiot<sup>1</sup>.

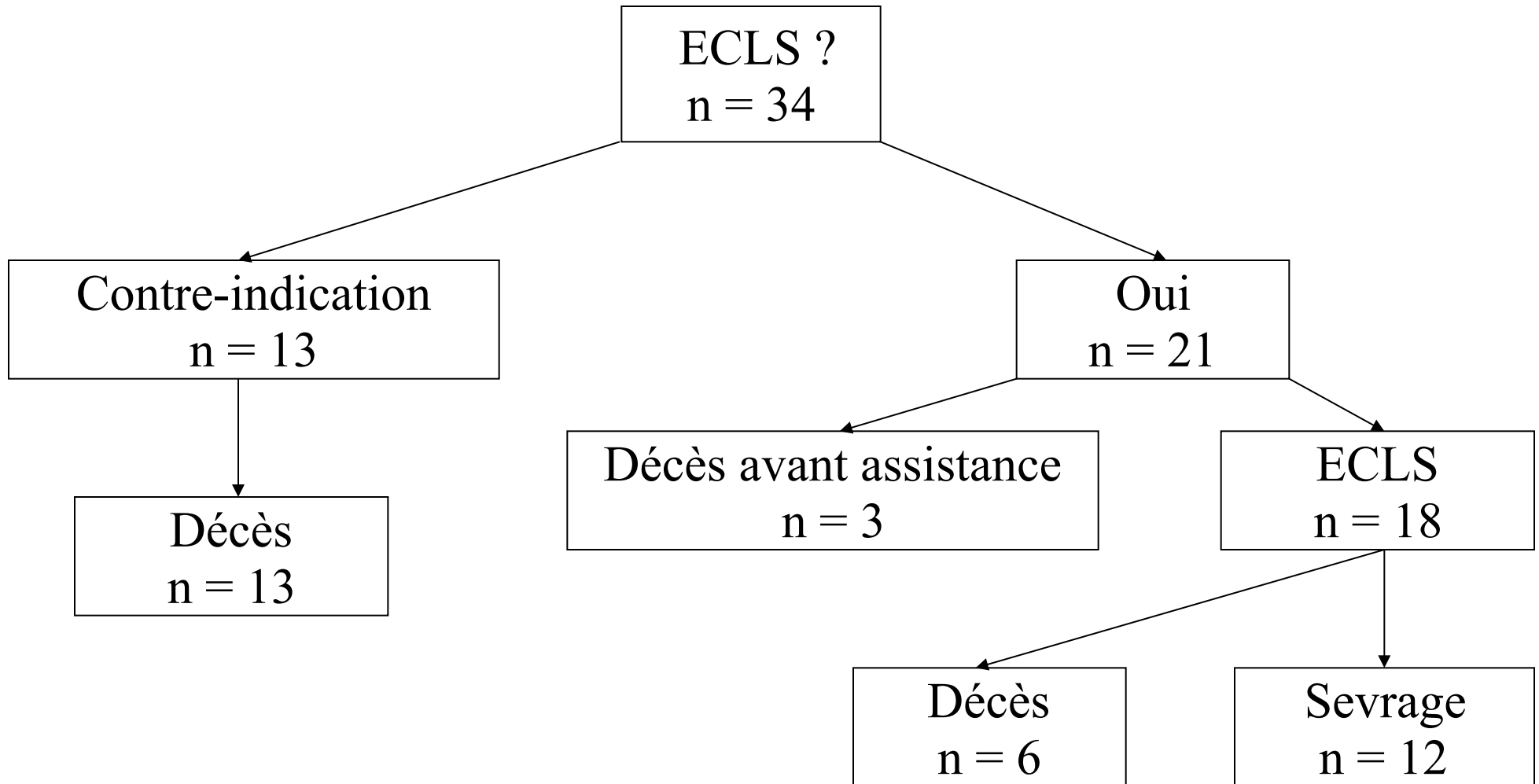
**Services de <sup>1</sup> Réanimation Médicale, <sup>2</sup> Chirurgie Cardiaque  
et <sup>3</sup> Cardiologie Interventionnelle**

# Inclusion

## ■ *Registre prospectif*

- ECLS depuis janvier 2004
- Choc cardiogénique compliquant un infarctus aigu
  - FEVG < 20 %
  - Traitement inotrope (dobutamine + BCPIA) ± vasopresseur
  - Ventilation mécanique
- Contre-indications
  - Âge > 75 ans
  - Pathologie chronique évoluée
  - Syndrome de défaillance multiviscérale

# Distribution des patients



# Caractéristiques des patients

## ■ Population

- 50 ± 7 ans [40-61]
- 16 hommes
- Antécédents :
  - DNID : 11 patients
  - Cardiopathie ischémique : 9 patients

## ■ Présentation initiale

- 7 en arrêt cardio-respiratoire

## ■ Implantation

- Lieu :
  - Salle de coronarographie : 2
  - Réanimation : 15 (dans les 12 heures post revascularisation)
  - Bloc opératoire : 1

## ■ Évaluation hémodynamique

- FEVG :  $14 \pm 2$  % [10-15]
- Support :
  - BCPIA : 17/18
  - Dobutamine : 18/18 (3 à 8  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ )
  - Noradrénaline : 18/18 (1 à 4  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ )
  - Adrénaline : 6/18 (0,5 à 2  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ )

## ■ Durée ECLS:

- $86 \pm 41$  heures (8 à 144 heures)

## ■ Défaillances d'organes

- ❑ Insuffisance rénale aiguë : 13/18 (dont 9 EER)
- ❑ Insuffisance hépatique : 10/18

## ■ Complications majeures

- ❑ Hémorragie massive avec SDM<sub>V</sub> : 1 (MISTRAL) - décès
- ❑ Mort encéphalique : 1
- ❑ Hémorragie alvéolaire : 1

## ■ Survie

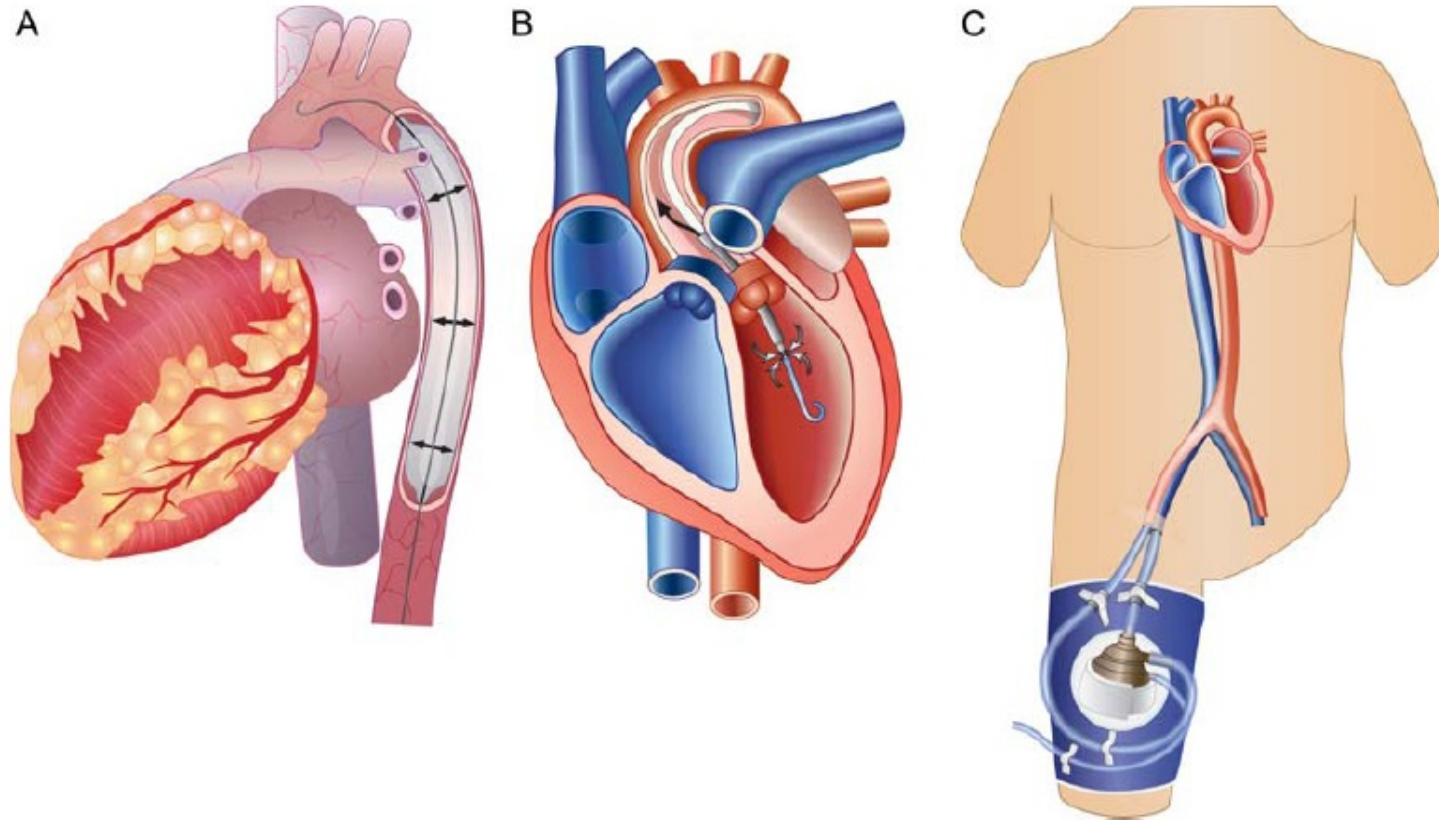
- ❑ J28: 10/18 ( 55%)
- ❑ À 6 mois: 8/18 (44%)

---

**Et puis...?**

---

# Impella® ET Tandemheart™



**Figure 1** Schematic representation of various mechanical support devices for cardiogenic shock: intra-aortic balloon pump (A), Impella® (B), and TandemHeart™ (C).



## Percutaneous left ventricular assist devices vs. intra-aortic balloon pump counterpulsation for treatment of cardiogenic shock: a meta-analysis of controlled trials

Jin M. Cheng, Corstiaan A. den Uil\*, Sanne E. Hoeks, Martin van der Ent, Lucia S.D. Jewbali, Ron T. van Domburg, and Patrick W. Serruys

	<b>Thiele et al.<sup>16</sup></b>	<b>Burkhoff et al.<sup>17</sup></b>	<b>Seyfarth et al.<sup>18</sup></b>
Percutaneous LVAD used	TandemHeart	TandemHeart	Impella LP2.5
Control	IABP	IABP	IABP
Total number of patients	41	33	26
Setting	Single-centre	Multi-centre	Two-centre
Inclusion period	2000–2003	2002–2004	2004–2007
Randomization	Yes	Yes	Yes
Sequence generation	Drawing envelopes	Not reported	Not reported
Concealment of allocation	Sealed envelopes <sup>a</sup>	Not reported	Not reported
Blinding	Not possible	Not possible	Not possible
Handling of patient attrition	Complete follow-up	Complete follow-up	Complete follow-up



European Heart Journal (2009) **30**, 2102–2108  
doi:10.1093/eurheartj/ehp292

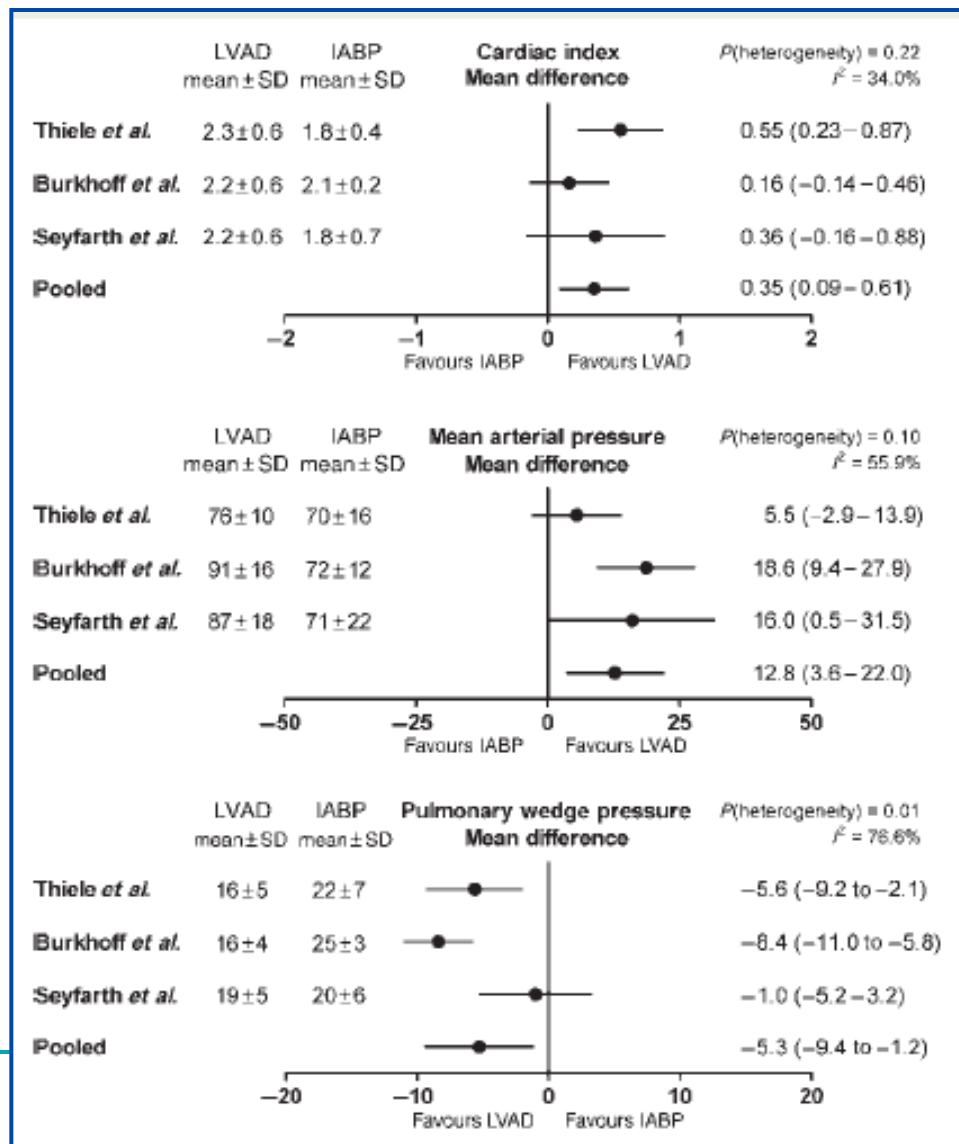


# Percutaneous left ventricular assist devices vs. intra-aortic balloon pump counterpulsation for treatment of cardiogenic shock: a meta-analysis of controlled trials

Jin M. Cheng, Corstiaan A. den Uil\*, Sanne E. Hoeks, Martin van der Ent, Lucia S.D. Jewbali, Ron T. van Domburg, and Patrick W. Serruys



European Heart Journal (2009) 30, 2102–2108  
doi:10.1093/eurheartj/ehp292

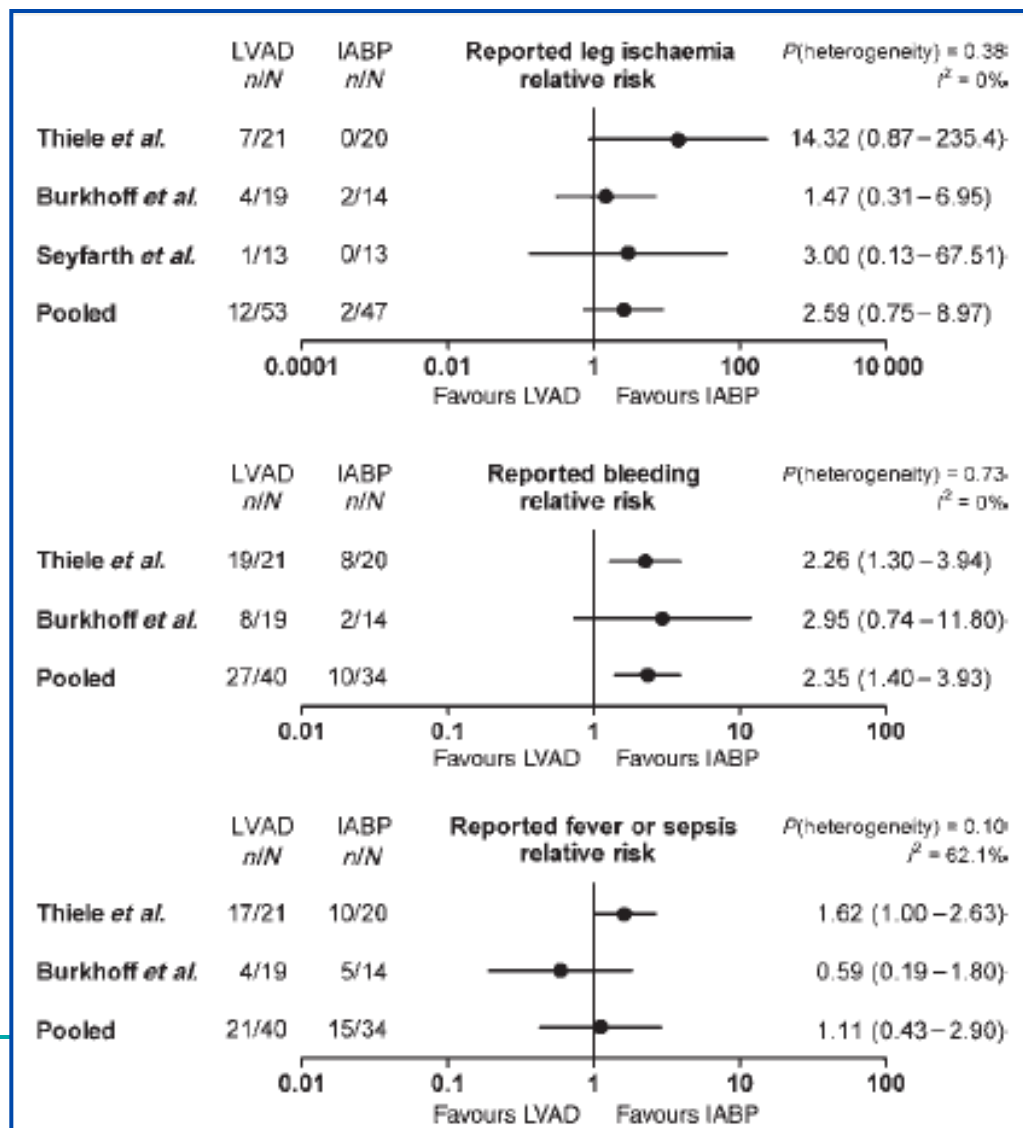


# Percutaneous left ventricular assist devices vs. intra-aortic balloon pump counterpulsation for treatment of cardiogenic shock: a meta-analysis of controlled trials

Jin M. Cheng, Corstiaan A. den Uil\*, Sanne E. Hoeks, Martin van der Ent, Lucia S.D. Jewbali, Ron T. van Domburg, and Patrick W. Serruys



European Heart Journal (2009) 30, 2102–2108  
doi:10.1093/eurheartj/ehp292



---

# Conclusion (1)

- « L'assistance cardio-circulatoire en 2010 permet-elle, dans un environnement organisé, de rendre illégitime la mort par choc cardiogénique? » (S. Thuaudet)
  - Diriger précocement un malade vers un centre médico-chirurgical permettant l'ECLS
  - Résultats actuels de l'ECMO :
    - < 50% de malades survivants (100% de mortalité sans assistance?)
    - Mauvais pronostic quand :
      - ECLS sous massage cardiaque externe
      - Défaillance rénale ou hépatique sévère avant implantation
-

---

# Conclusion (2)

- ECLS à mettre en place avant la défaillance multi-viscérale
  - Technique lourde
  - Discussion pluri-disciplinaire
  - Nécessité d' études randomisées
  - Qualité de vie correcte à moyen terme
-