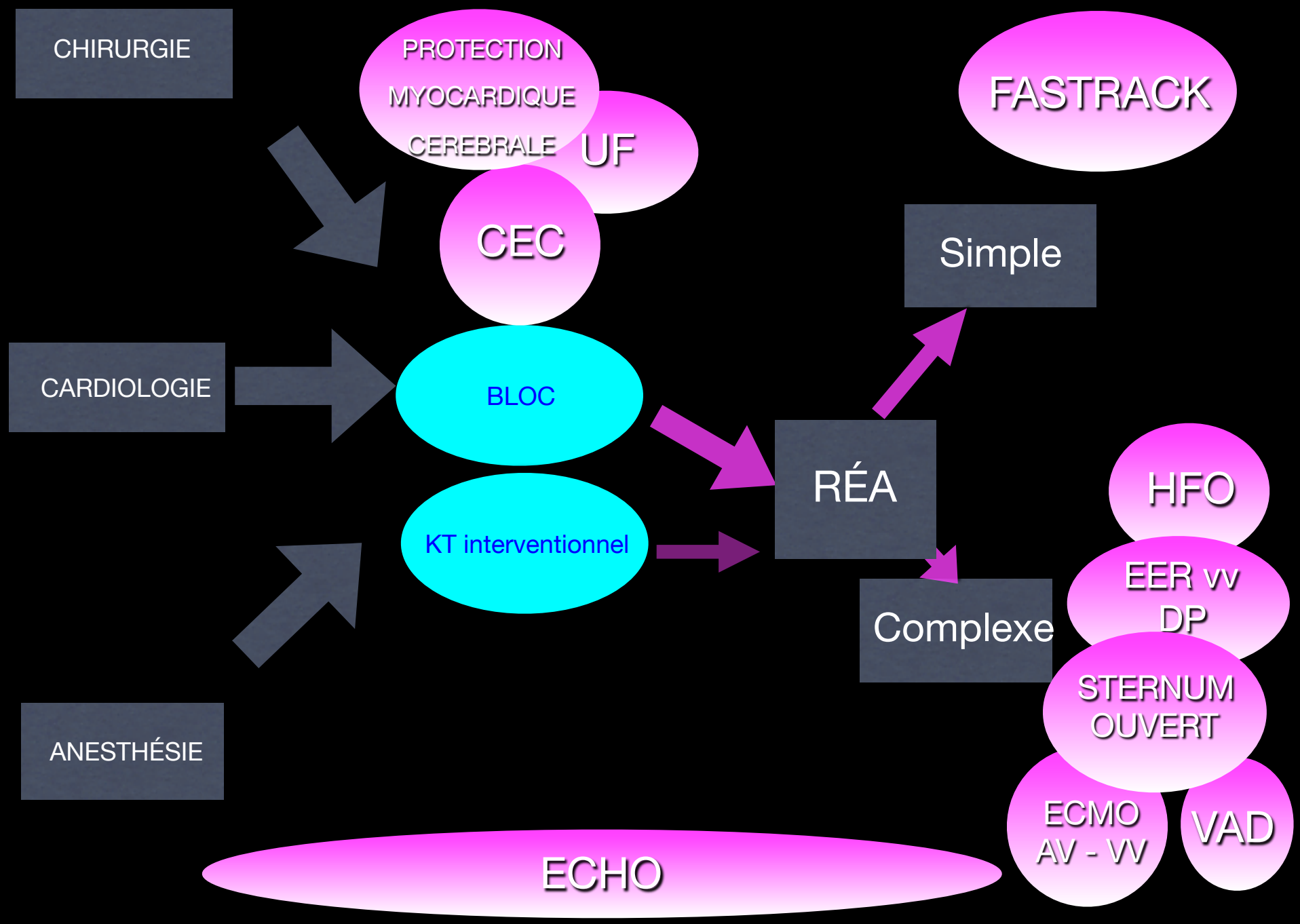
Réanimation post-opératoire des cardiopathies congénitales

Philippe Mauriat

Novembre 2016

C·H·U
Hôpitaux de Bordeaux

PRISE EN CHARGE CHIRURGICALE DES CARDIOPATHIES CONGÉNITALES



Pré et post-opératoire

- Status post-interventionnel dépend :
  - atteinte organique pré-op
  - cardiopathie
  - chirurgie
  - CEC – Clampage aortique
- Conséquences pour le patient
  - De la SSPI à la réa polyvalente lourde

- KT SEDATI

VAD droit et gauche : Berlin Heart

Evaluation clinique initiale

- Hémodynamique
- Oxygénation (gds - saturations)
- Neurologique : réveil - anesthésie
- Ventilation
- Hémostase
- Diurèse
- Température

Examens

- Biologie
  - GDS
  - Hémostase
  - Lactates
  - Troponine - BNP
  - Iono
- Prélèvements bact-viro
- Hémocultures
- Echo
- Radio de thorax
- ECG
- EEG –Doppler TC

Intérêt des lactates

- Initial postoperative serum lactate levels predict survival in children after open heart surgery. *Intensive Care Med. 1996 Dec*

	DCD	Vivants	MOF	Pas MOF
Lactates	6,86±0,79	2,38±0,13	4,87±0,7	2,35±0,19

- Serial blood lactate leves as a predictor of mortality in children after cardiopulmonary bypass surgery. *Pediatr Crit Care Med 2008 May*

Lactatémie > 2 mmol/L si > 48h = valeur prédictive dcd 60%

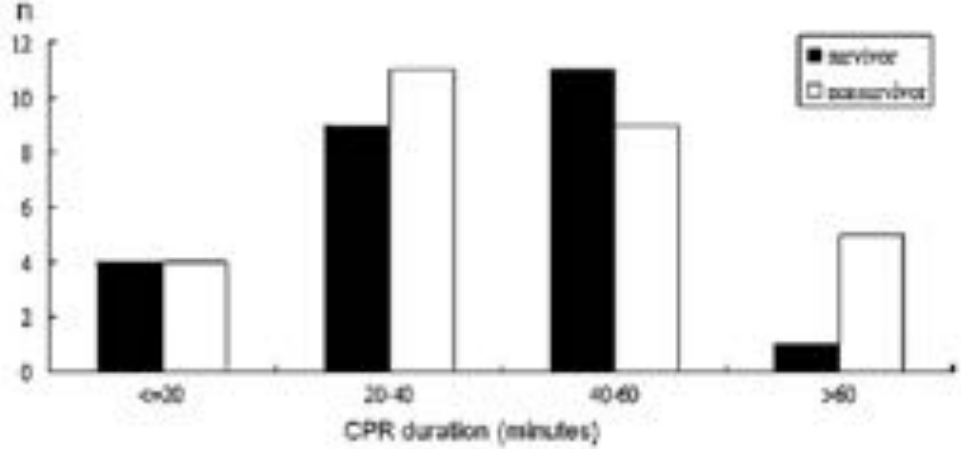
Eleven years of experience with extracorporeal cardiopulmonary resuscitation for paediatric patients with in-hospital cardiac arrest☆

Resuscitation 83 (2012) 710–714

Lactates

Shu-Chien Huang[a], En-Ting Wu[b], Ching-Chia Wang[b], Yih-Sharng Chen[a], Chung-I. Chang[a], Ing-Sh Chiu[a],

	Survivors (n = 25)	Non-survivors (n = 29)	p
Pre-CPR			
Age (yr)	5.8 ± 6.1	4.6 ± 5.7	0.847
Renal failure	6/19	12/17	0.18
Cholestasis	10/15	15/14	0.47
pH	7.27+/10.19	7.23 ± 0.24	0.59
$PaCO_2$ (mmHg)	51 ± 24	48 ± 33	0.95
PaO_2 (mmHg)	121 ± 151	118 ± 141	0.77
HCO_3^- (mmol/L)	20.8 ± 7.5	19.2 ± 6.2	0.43
Base excess (mmol/L)	−5.5 ± 6.9	−7.3 ± 7.6	0.44
Lactate (mmol/L)	8.8 ± 5.1	13.4 ± 6.4	0.008



C·H·U
Hôpitaux de Bordeaux

NIRS et lactates

Multisite Near-Infrared Spectroscopy Predicts Elevated Blood Lactate Level in Children After Cardiac Surgery

Sujata B. Chakravarti, MD,* Alexander J.C. Mittnacht, MD,† Jason C. Katz, MD,* Khahn Nguyen, MD,‡

Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia, Vol 23, No 5 (October), 2009: pp 663-667

Moyenne (rSO2c + rSO2s)

≤ 65% prédictible

de lactates > 3 mmol/l

Sensibilité 95%

Spécificité 83%

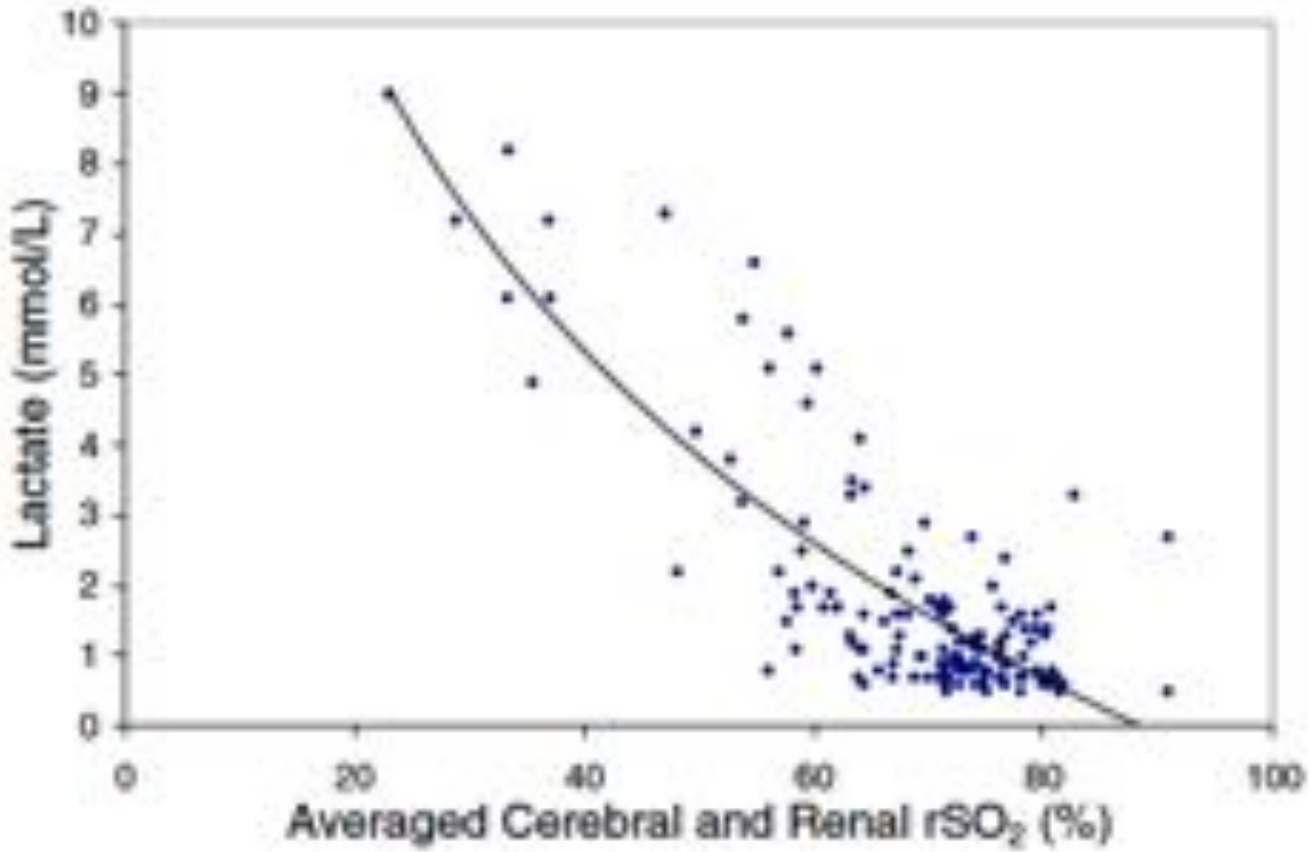


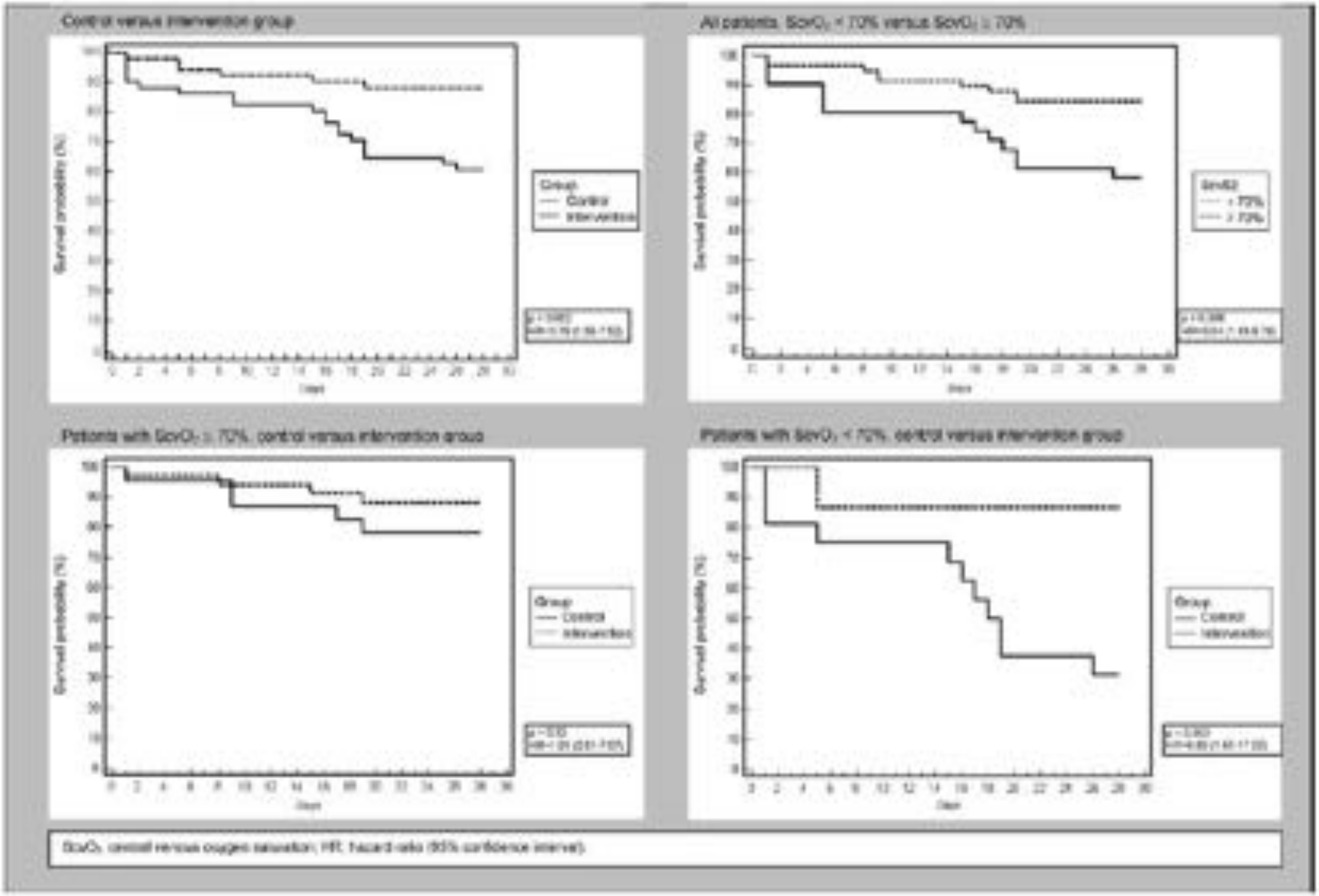
Table 5. Predictors of Lactate by Stepwise Multiple Regression Analysis

Variable	Coefficient	Standard Error	*p* Value
ln (average cerebral and renal rSO_2)	−5.32	0.43	<0.0001
Heart rate	0.03	0.01	0.03
Temperature	−0.30	0.10	0.005
pCO_2	0.03	0.01	0.0001

C·H·U
Hôpitaux de Bordeaux

Intérêt de la ScvO2

Int Care Med 2008



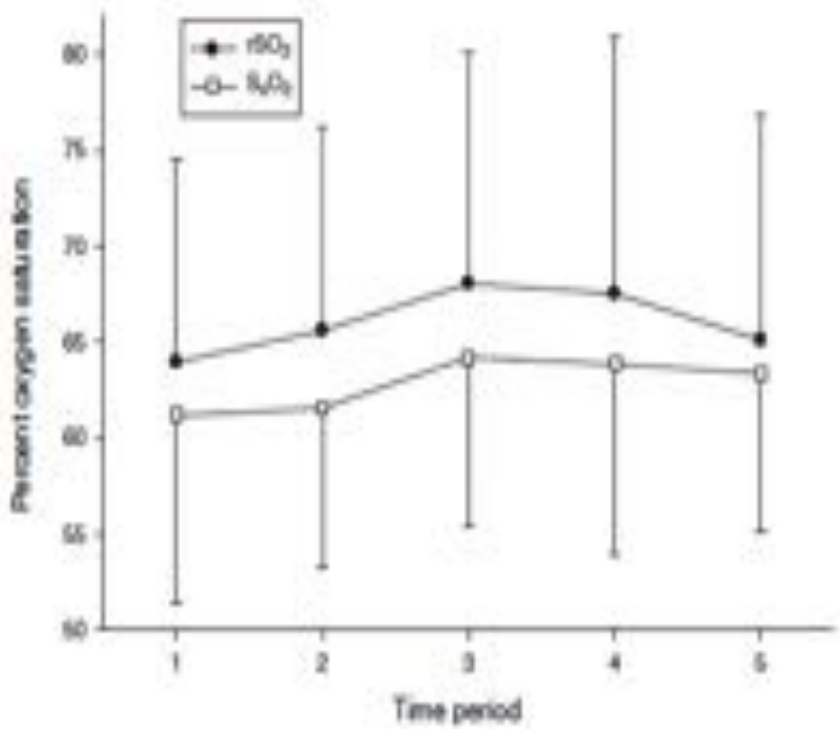
rSO2 et SvO2

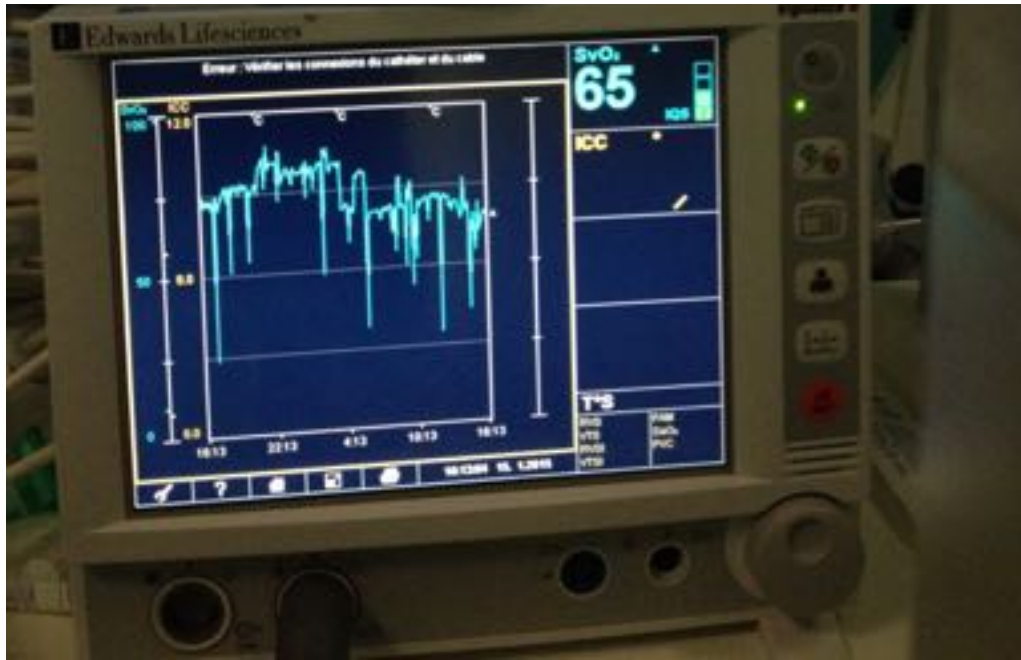
A noninvasive estimation of mixed venous oxygen saturation using near-infrared spectroscopy by cerebral oximetry in pediatric cardiac surgery patients

Pediatric Anesthesia 2005 15: 495–503

TIA A. TORTORIELLO MD FAAP*, STEPHEN A. STAYER MD†,

	Time 1 (n = 20)	*Time 2* (n = 20
Mean time from CPB (min)	23.4 ± 17.2	52.8 ± 20.5
rSO_2 (%)	64.0 ± 10.6	65.6 ± 10.6
SvO_2 (%)	61.1 ± 9.8	61.6 ± 8.3





C·H·U
Hôpitaux de Bordeaux

rSO2 critère de prédiction

The Role of Intraoperative Regional Oxygen Saturation Using Near Infrared Spectroscopy in the Prediction of Low Output Syndrome After Pediatric Heart Surgery

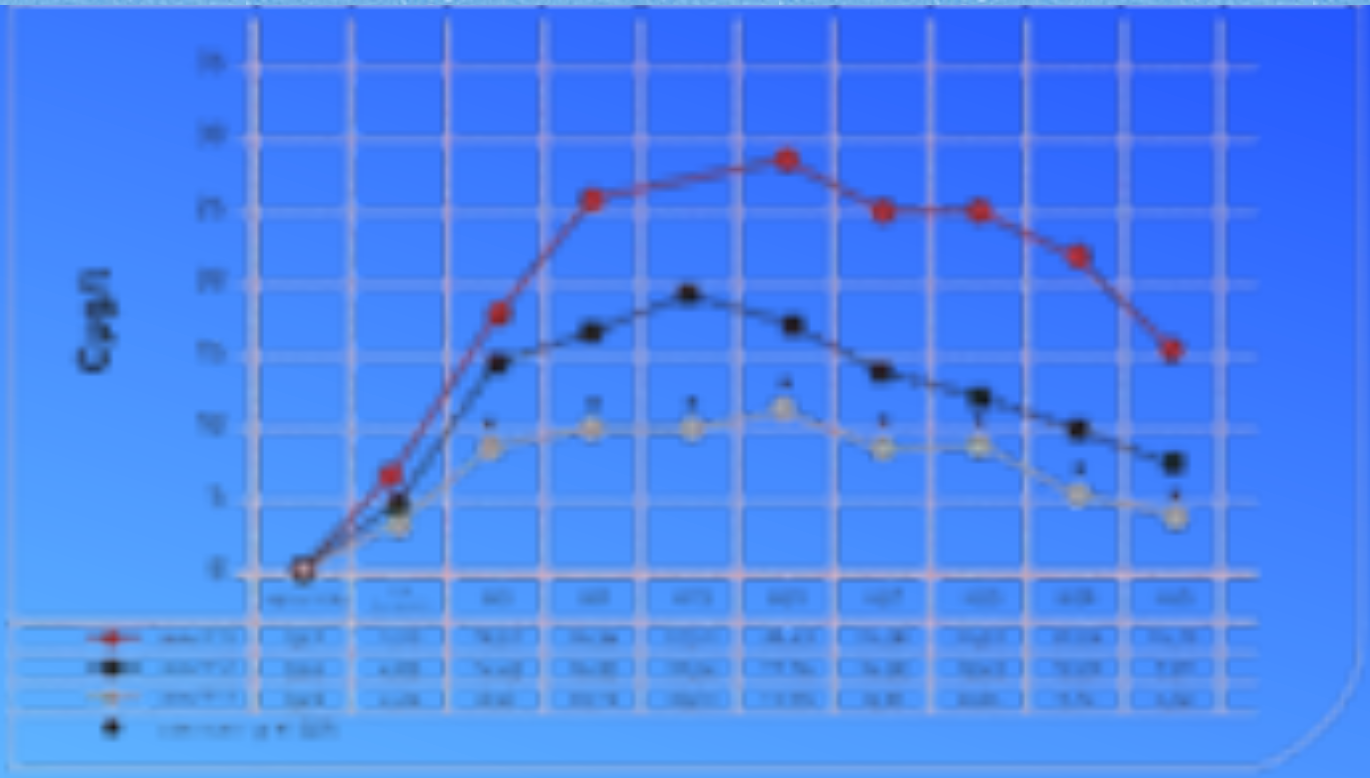
J CARD SURG
2013;28:446–452

Jose L. Zulueta, M.D.,* Vladimiro L. Vida, M.D., Ph.D.,† Egle Perisinotto, Sc.D.,‡
Demetrio Pittarello, M.D.,* and Giovanni Stellin, M.D.†

- **Score de rSO2 (temps passé avec rSO2< 50%)**
  - 22 patients : 9 (score < 3000%/sec) et 13 (score >3000%/sec)
    - 9 avec syndrome de bas débit cardiaque + lactates élevés
    - Traitement : inotropes, ± ECMO (4)
    - 1 dcd en ECMO

C·H·U
Hôpitaux de Bordeaux

Troponine en fonction de la gravité myocardique



Situation d'urgence

- Bas débit - arrêt cardiaque
- Troubles du rythme
  - Bradycardie (BAV) - FV
- Désaturation
- Saignement - Tamponnade
- Pb techniques
  - Drogues - Ventilation (extubation)
  - Drains - Pace Maker

Au terme du bilan :

- Qualité de la réparation ?
  - CRO en fonction de la gravité de la cardiopathie
  - Echo per et post-op
- Qualité de la fonction myocardique ?
  - Hémodynamique PA - POG - PAP - SaO2 - SvO2
  - ECG - Echo
  - Troponine
- Quelle évolution prédictible ?
  - Normale - Compliquée

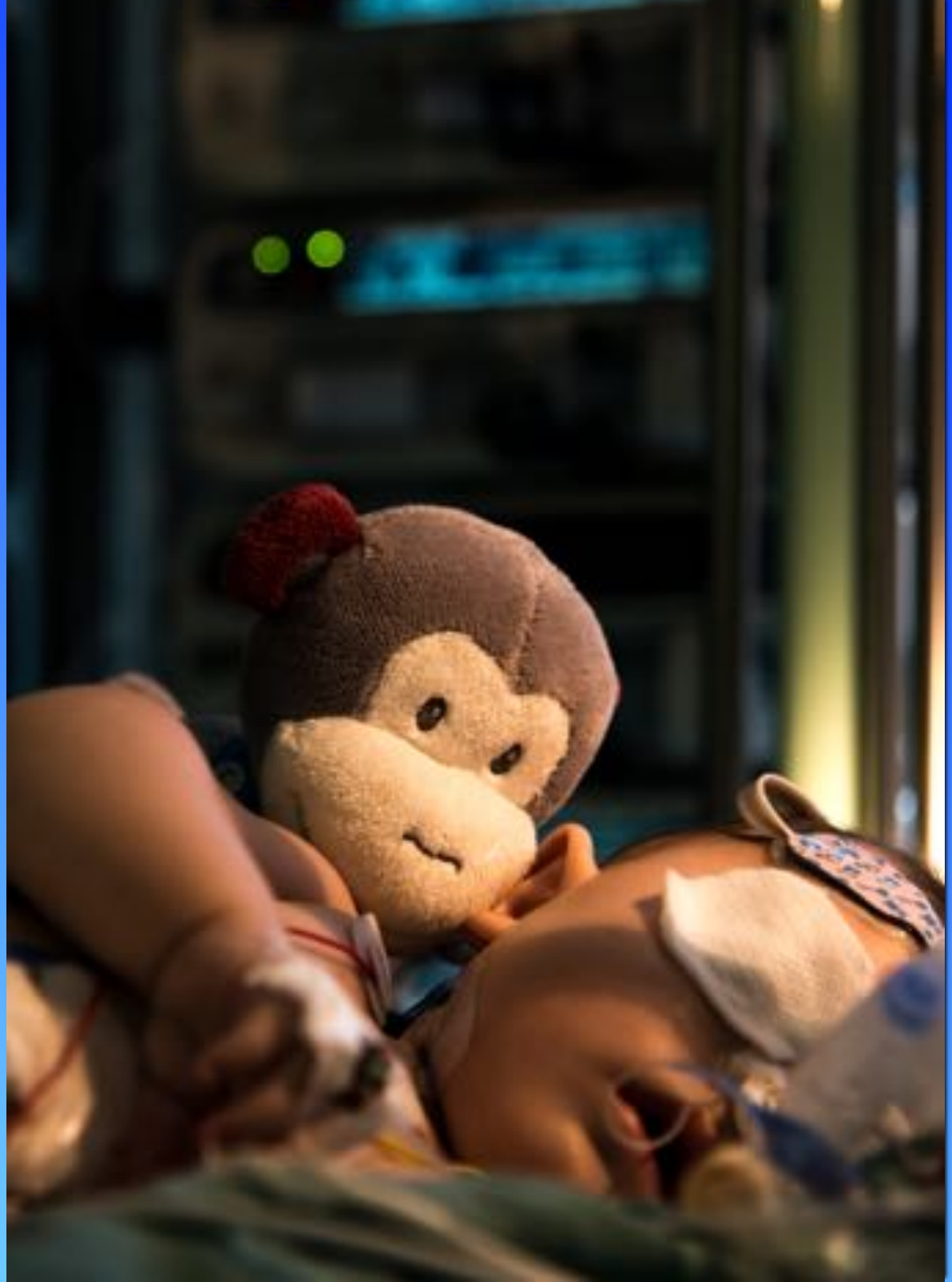
Lésions résiduelles

- Recherche échographique précoce
  - Sténose, fuite, obstacle persistant
  - Communication (shunt) résiduelle
- Peuvent se révéler après amélioration de la fonction ventriculaire
  - De qq heures à plusieurs jours
- Apprécier la tolérance sinon reprise

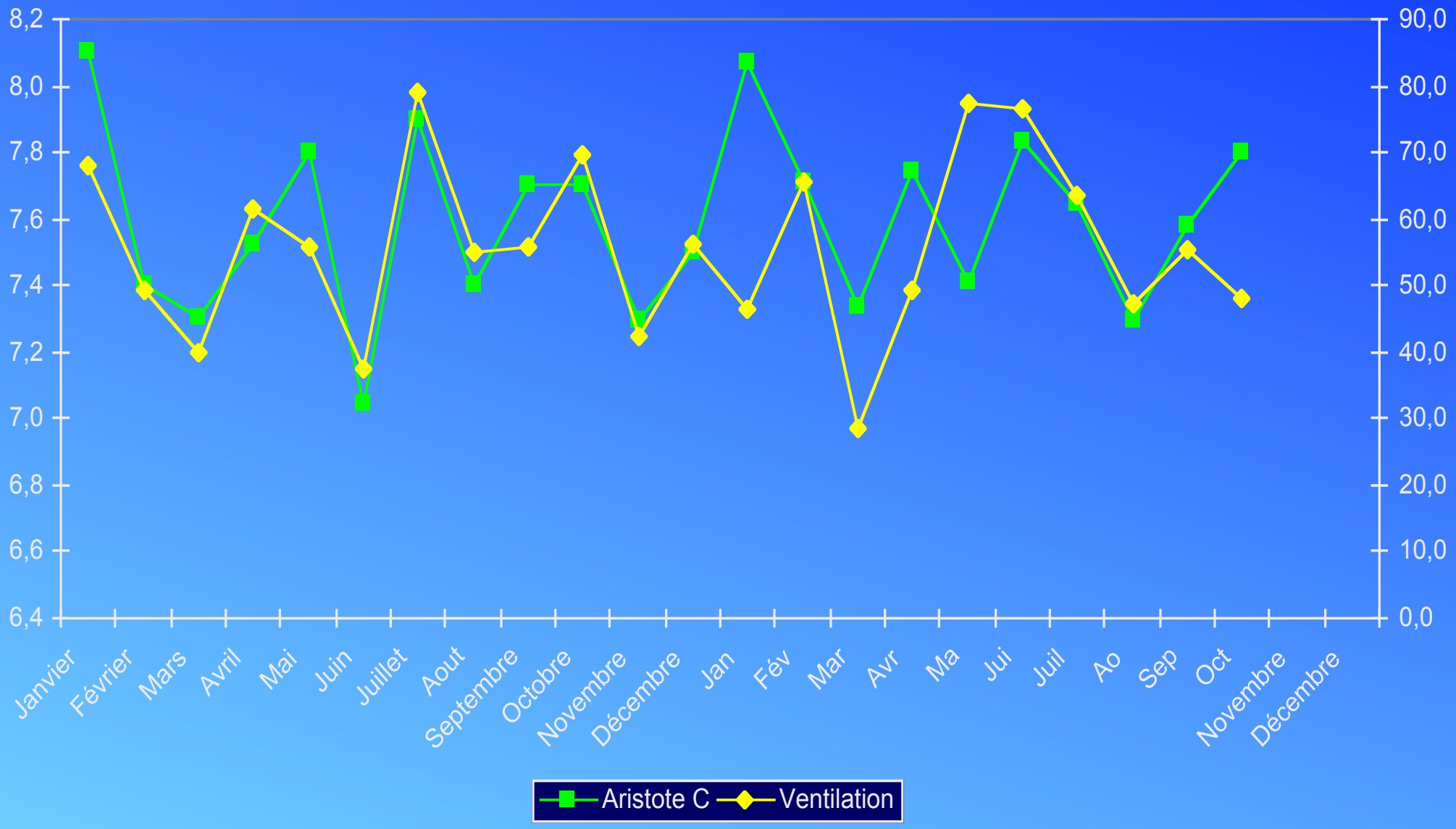
Stratégie primaire

- Fonction des critères myocardiques :
  - gravité de la cardiopathie et difficulté de la réparation
    - Score ARISTOTLE : data base
  - Echo, inotropes, troponine, ECG
  - ± sternum ouvert

- 1 : Tout normal => fast track
- 2 : Echo moyenne, inotrope moyen, tropo anormale => stand by 12h et réévaluation
- 3 : Tout anormal : stand by ± AG, réévaluation régulière en attente de l'amélioration



ARISTOTLE et extubation



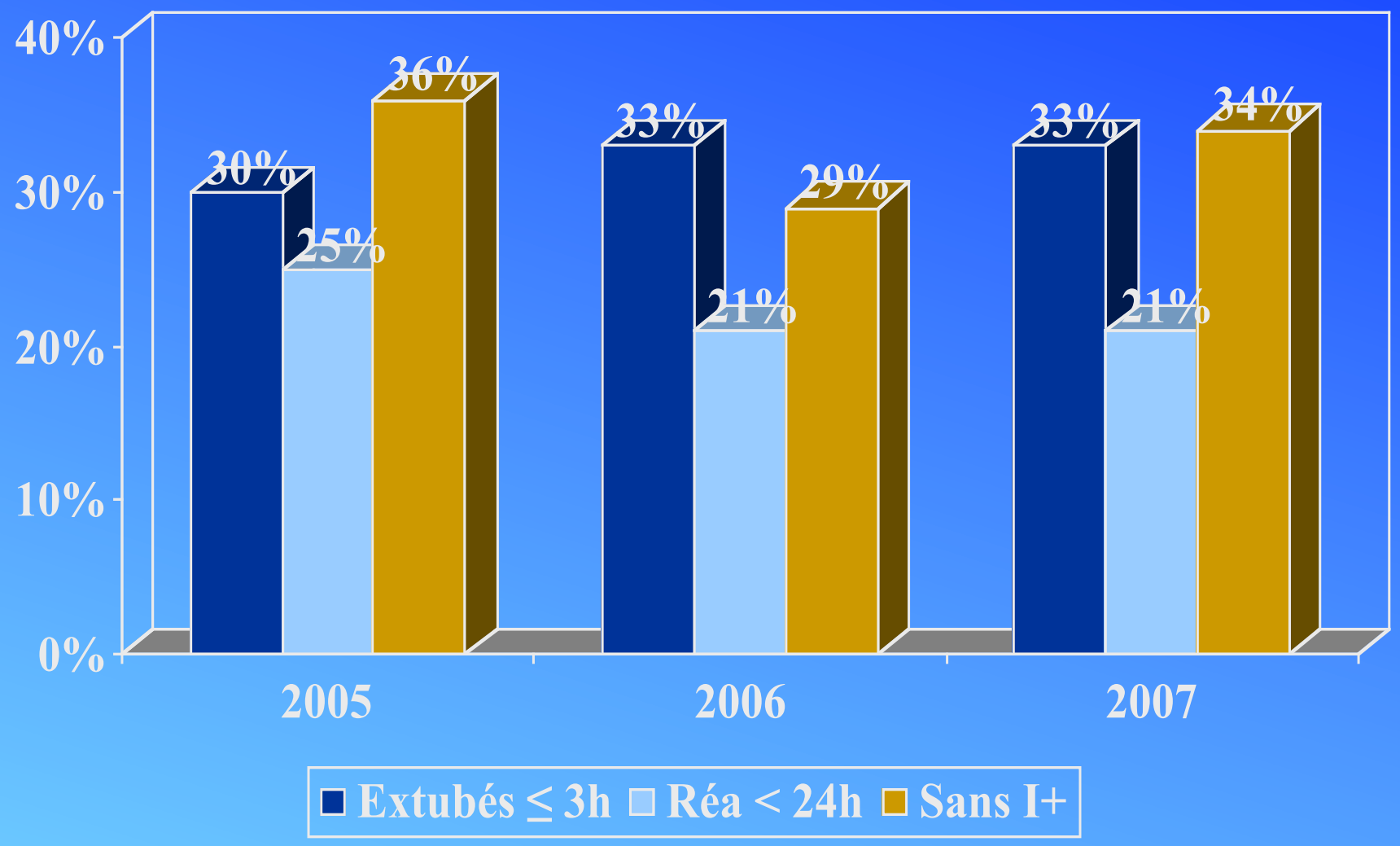
Evolution favorable

- Fastracking
- Sevrage de la ventilation
  - Baisse de la FiO2
  - Baisse des pressions d' insuflation
  - Baisse de la fréquence
  - Mode : VS-Aide, Nava
  - ± Epreuve de débranchement … = épreuve d'effort
- Décision d'extubation :
  - GDS, PCO2, ETCO2 et hémodynamique, saturations
- Intérêt de la VNI qq soit l'interface

Fast track

- *Factors associated with early extubation after cardiac surgery in young children. Davis S. Pediatr Crit Care Med. 2004 Jan*
  - 103 (47%) enfants extubés < 24 hrs (1%) d'échec
  - Facteurs favorisant age >6 mois, pas d'HTAP, âge gestationel >36 semaines, pas de défaillance cardiaque

Fastrack Necker



Etiologie des évolutions anormales

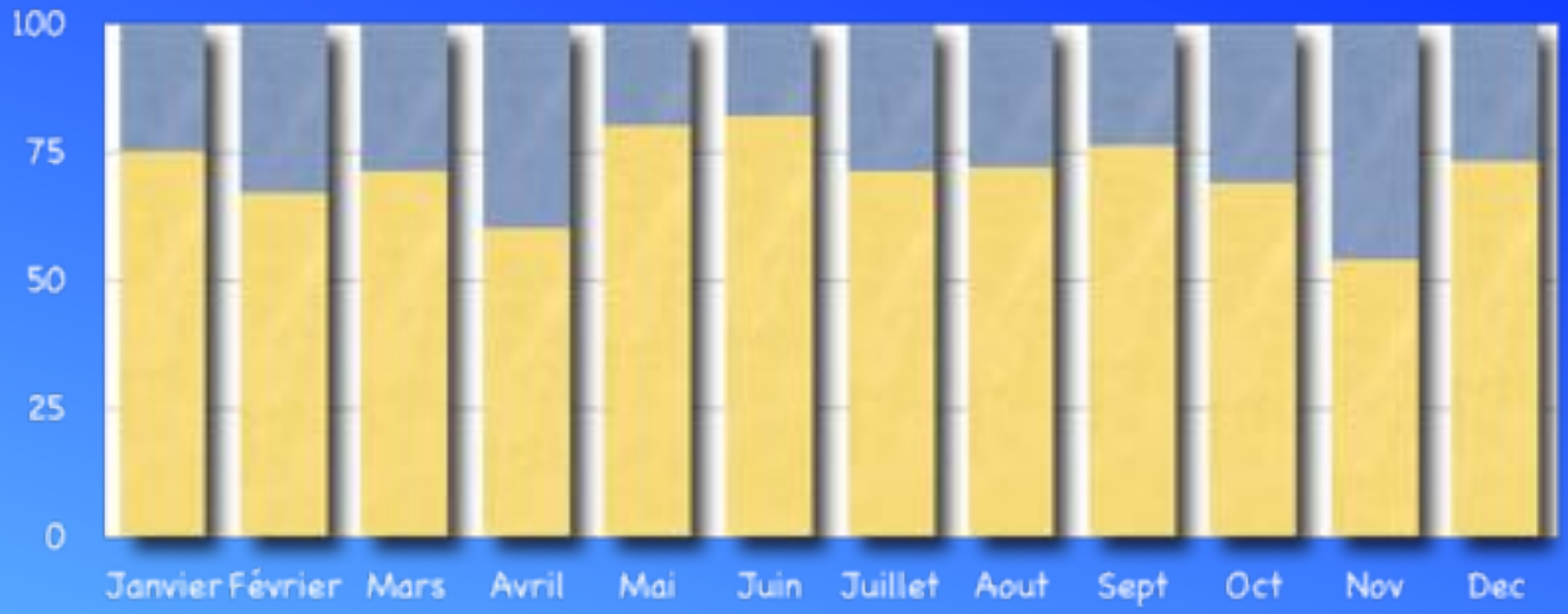
- Physiopathologie d'une réparation :
  - Précharge VD diminuée ou VG augmentée
    - (CIA fermée)
  - Post charge VD diminuée ou VG augmentée
    - (CIV fermée)
  - Adaptation ventriculaire (petit VG) -> plusieurs mois
    - Coronaire anormale (ALCAPA)
- Conséquences :
  - Dysfonction du VG
  - Dysfonction du VD
  - HTAP

Dysfonction du VG

- *Postoperative course and hemodynamic profile after the arterial switch operation in neonates and infants. A comparison of low-flow cardiopulmonary bypass and circulatory arrest. Wernovsky G. Circulation. 1995 Oct*

- Bas débit cardiaque post-CEC
  - 6 à 18 h post op
  - Augmentation de 40% des RVP
  - Augmentation de 25% des RVS
  - 25% des Switch

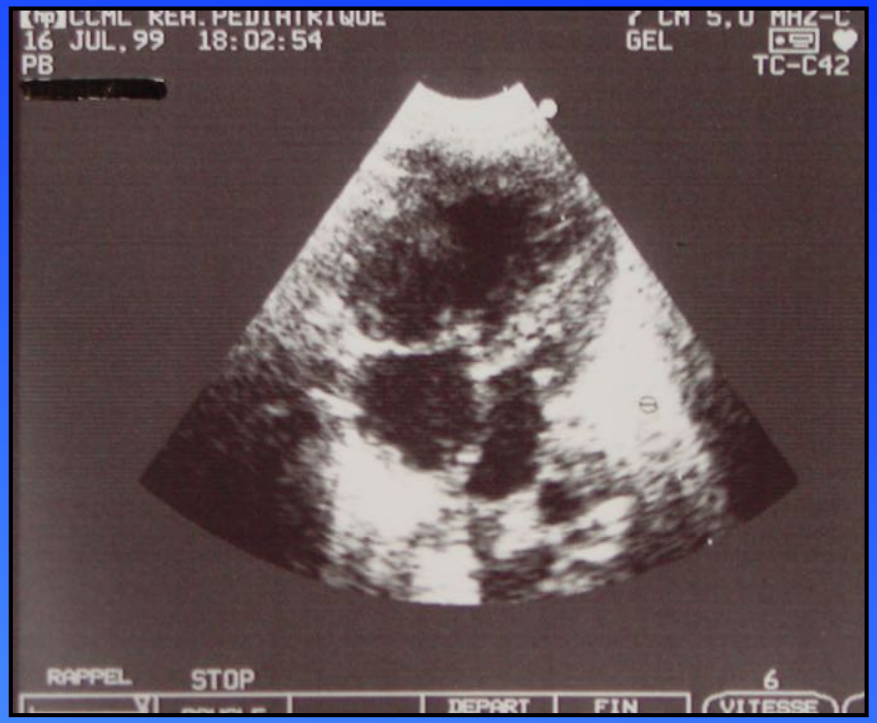
Syndrome de bas débit cardiaque post-opératoire



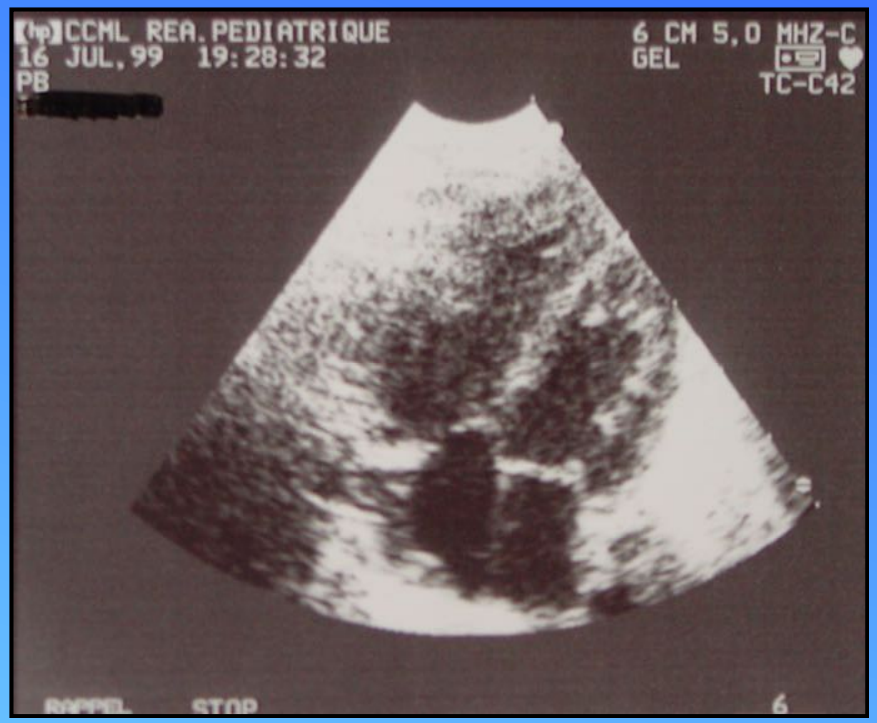
- ± 70% des patients de chirurgie cardiaque pédiatrique sont en défaillance cardiaque ± aiguë après la CEC (exemple NEM)
- Tt : inotrope et/ou assistance circulatoire ± prolongée

Evolution du Vg de J0 à j4

HTAP
VD dilaté
VG écrasé



NO
VD diminue
VG augmente



Intensive Care Med (2012) 38:1184–1190
DOI 10.1007/s00134-012-2544-x

PEDIATRIC ORIGINAL

Inotropes

Jesse Davidson
Suhong Tong
Hayley Hancock
Amanda Hauck
Eduardo da Cruz
Jon Kaufman

Prospective validation of the vasoactive-inotropic score and correlation to short-term outcomes in neonates and infants after cardiothoracic surgery

- Inotropic Score =
  dopamine dose (µg/kg/min)
  + dobutamine dose (µg/kg/min)
  + 100 x epinephrine dose (µg/kg/min)

- Vasoactive Inotropic score = IS
  + 10 x milrinone dose (µg/kg/min)
  + 10000 x vasopressin dose (U/kg/min)
  + 100 x norepinephrine dose (µg/kg/min)

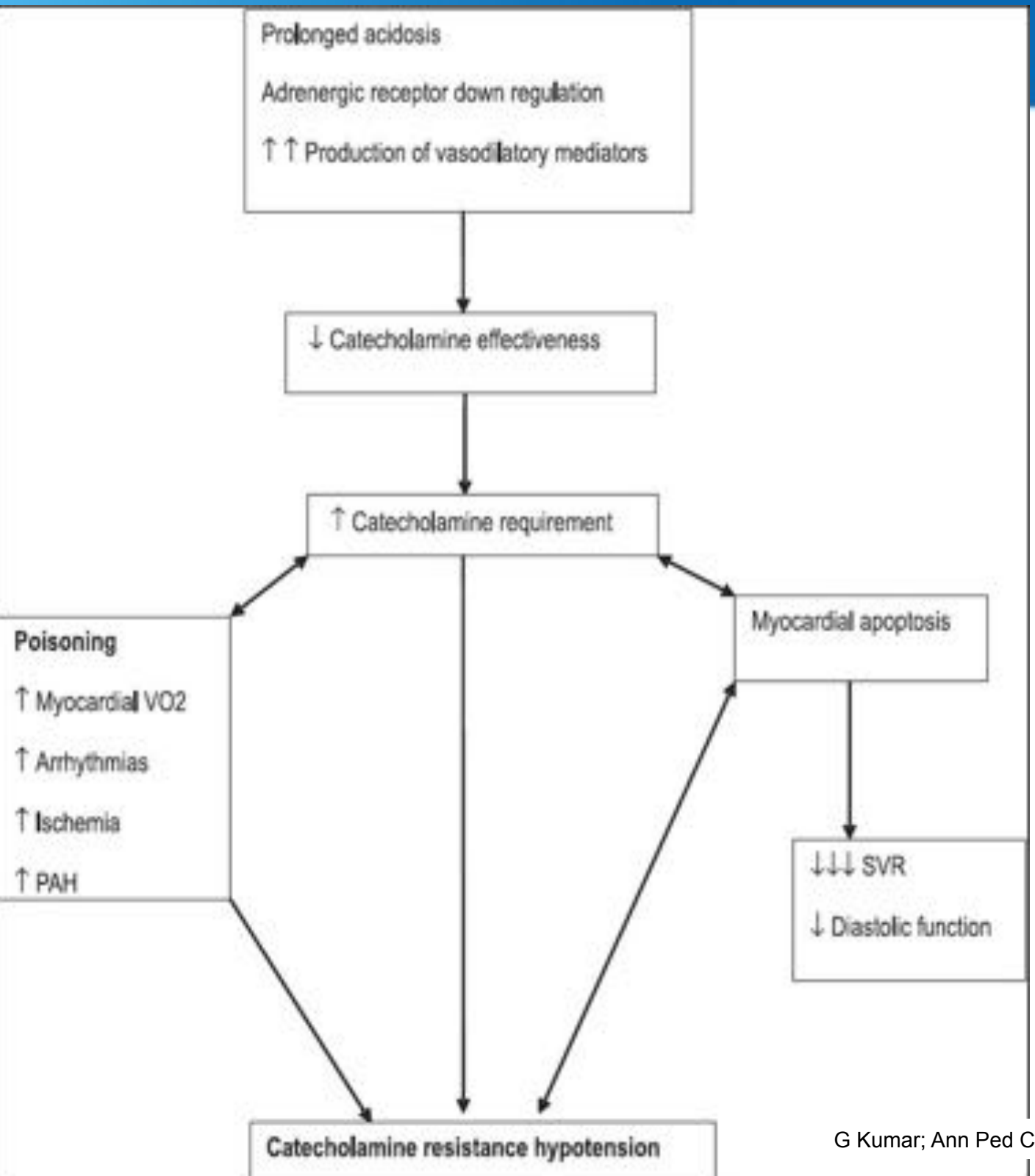
Characteristic	No CPB (n = 13)	CPB (n = 29)	DSC (n = 27)
VIS, 24 h, median (range)	0 (0, 8)	8 (0, 20)	15 (8.0, 23.5)
VIS, 48 h, median (range)	0 (0, 8)	3 (0, 16.5)	13 (5, 34)
VIS, 48 h max, median (range)	0 (0, 13)	10 (0, 24.5)	21 (12, 34)

- VIS à 48h post-op corrélée
  à la durée de ventilation, de séjour en réa et à l'hôpital

- VIS > IS pour prédire les suites post-op

C·H·U
Hôpitaux de Bordeaux

Risques des inotropes



- Les fortes doses d'inotrope pour sevrer la CEC :
  - Favorisent le bas débit cardiaque qq heures plus tard
  - Par down régulation des récepteurs
  - Epuisement des réserves énergétiques dans un contexte de défaut de protection

- En pratique :
- Introduction des inotropes à ± 30% du débit stable de la CEC d'assistance
- Eviter les fortes doses d'emblée
- Sinon ECMO

G Kumar; Ann Ped Cardio 2010

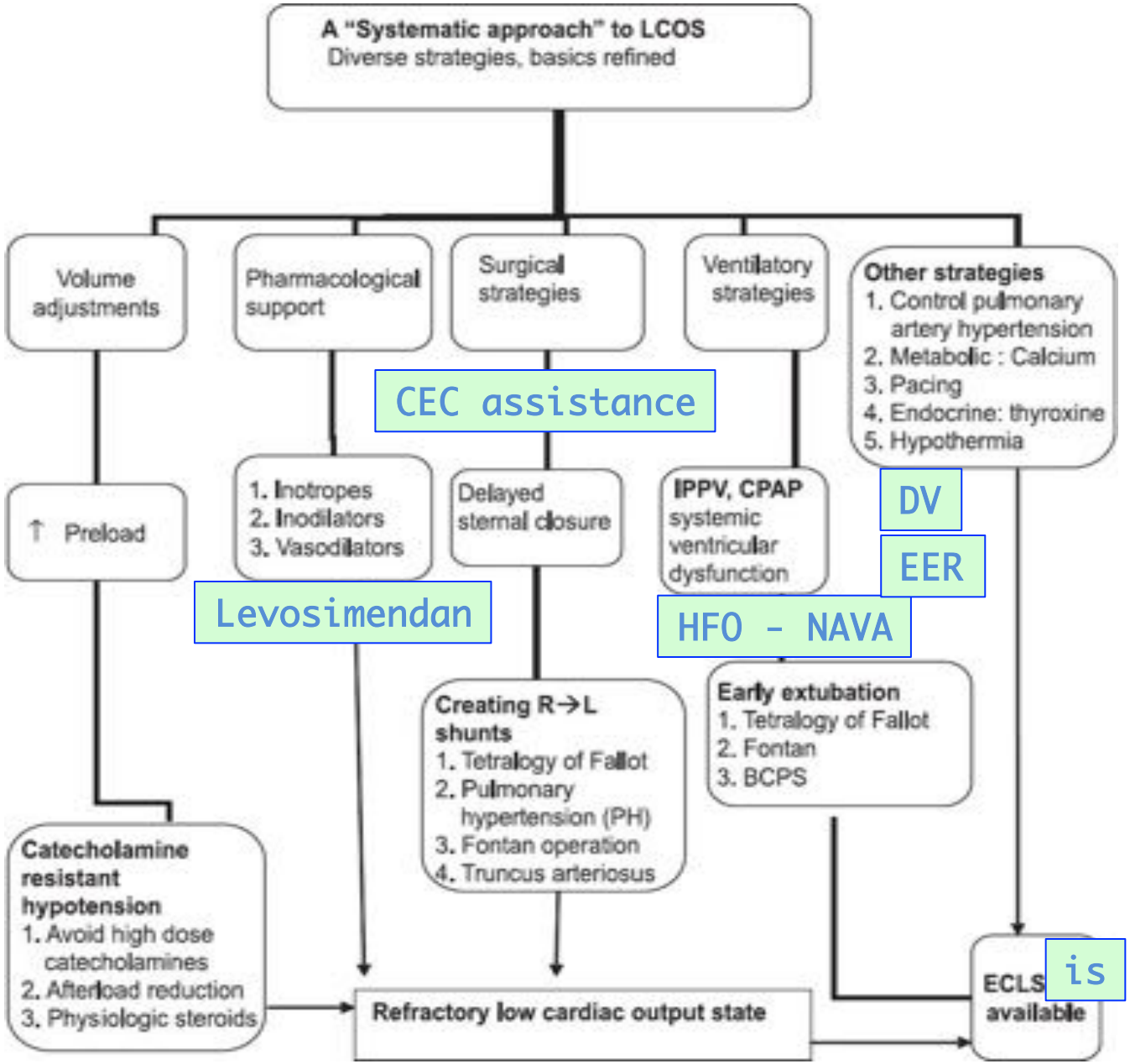
Faut-il éviter l'ECMO ?

Management of perioperative low cardiac output state without extracorporeal life support: What is feasible?

Girish Kumar and Parvathi U Iyer

Ann Pediatr Cardiol. 2010 Jul-Dec; 3(2): 147–158.

- Stratégies per-opératoires :
  - cardio-protection
  - hémofiltration
- Réduction de la post-charge
- Effets lusitropes
- Corrections des lésions résiduelles
- Exploitation des interactions cardio-pulmonaires
- Correction des déséquilibres métaboliques et hormonaux
- **Résultats : 97% de survie, soit 3% de mortalité**



C·H·U Hôpitaux de Bordeaux

Précocité de l'ECMO

Cardiac ECMO for biventricular hearts after paediatric open heart surgery

R R Chaturvedi, D Macrae, K L Brown, M Schindler, E C Smith, K B Davis, G Cohen, V Tsang, M Elliott, M de Leval, S Gallivan, A P Goldman

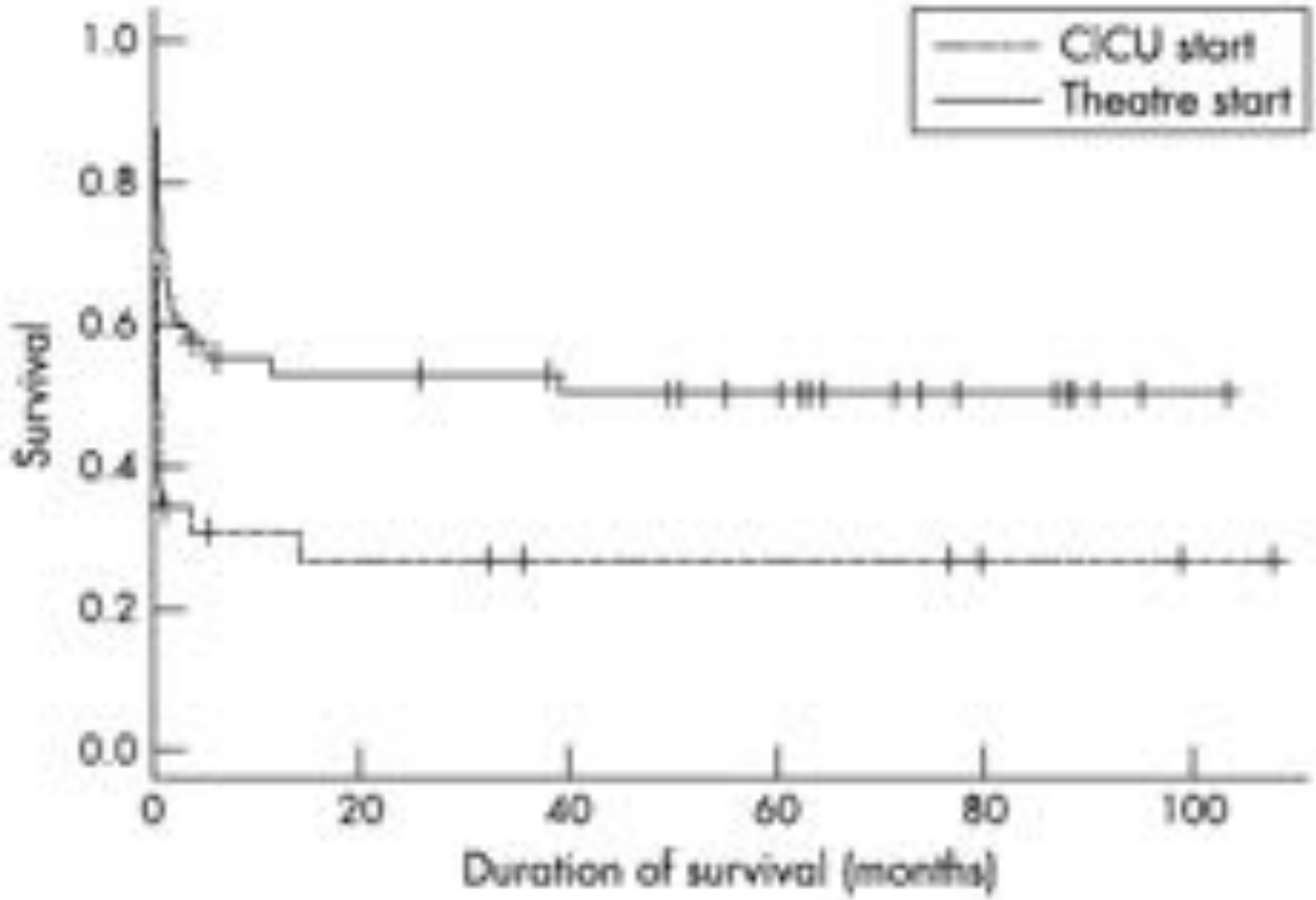
Heart 2004;90:545–551. doi: 10.1136/hrt.2002.003509

- 81 ECMO pédiatriques en post-op de chirurgie cardiaque congénitale (1992-2000)

Table 2 Important determinants of hospital survival for children placed on ECMO after open heart surgery

Variable
Adverse factors
Serious circuit problem
Renal support
Residual lesions
ECMO duration
Blood product transfusion
Cross clamp time
Beneficial factors
Pulmonary hypertension
ECMO started in theatre

Diagnosis			CMO duration (hours)*	ECMO weaned†	Hospital discharge
Arterial sw					
Tetrology o					
LAVVR					
TAPVC					
AS					
Transplant					
ALCA					
Truncus art					
VSD					
AVSD					
IAA					
Endocardit					
Rastelli operation	2	17.6–18.0			
Supravalvar AS	1	55.6			
LCA fistula	1	6.4			
Left isomerism	1	0.4			
Whole group¶	81	2.4 (0.6–1			



C·H·U
Hôpitaux de Bordeaux

Facteurs de risques

- *Risk factors for long intensive care unit stay after cardiopulmonary bypass in children. Brown KL. Crit Care Med. 2003 Jan*
  - Ventilation en pré-op, nouveau-né
  - Réparation très complexe
  - Durée de CEC et de clampage prolongée, arrêt circulatoire per CEC
  - Fermeture sternale retardée, sepsis, insuffisance rénale,
  - HTAP, chylothorax, paralysie diaphragmatique, troubles du rythme
- Score ARISTOTLE

Autres complications

- Saignement et troubles de l'hémostase
- Dysfonction pulmonaire
- Atteinte neurologique
- Atteinte rénale
- Atteinte digestive
- Infection
- Chylothorax
- SIRS

Réanimation de CC

- Réa chirurgicale et médicale cardiaque…
- SSPI : Fastracking
- Réa polyvalente pédiatrique - adulte
  - Pneumologique
  - Infectieux
  - Neurologique
  - Rénale
  - Nutritionnel
- Equipe multidisciplinaire +++