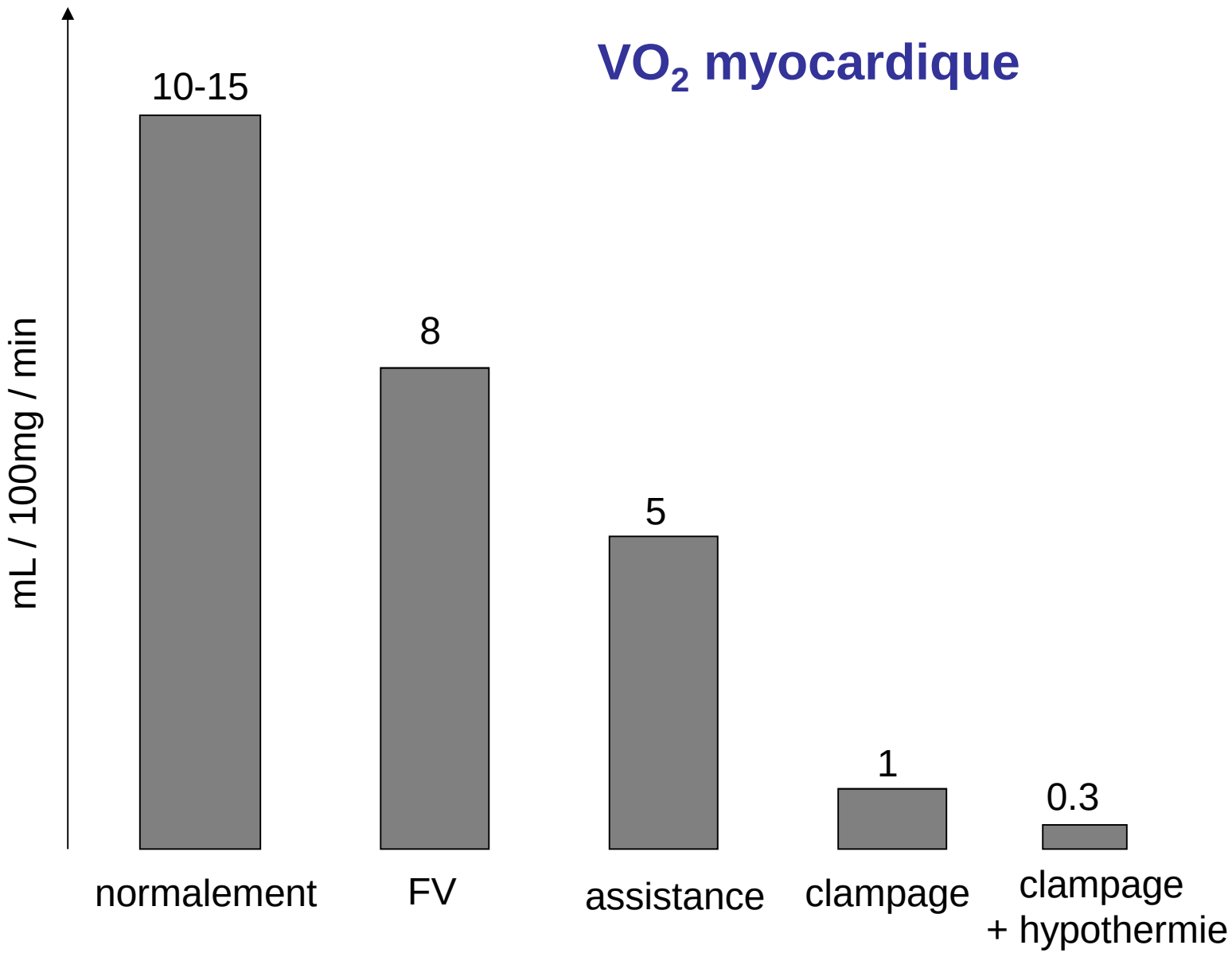
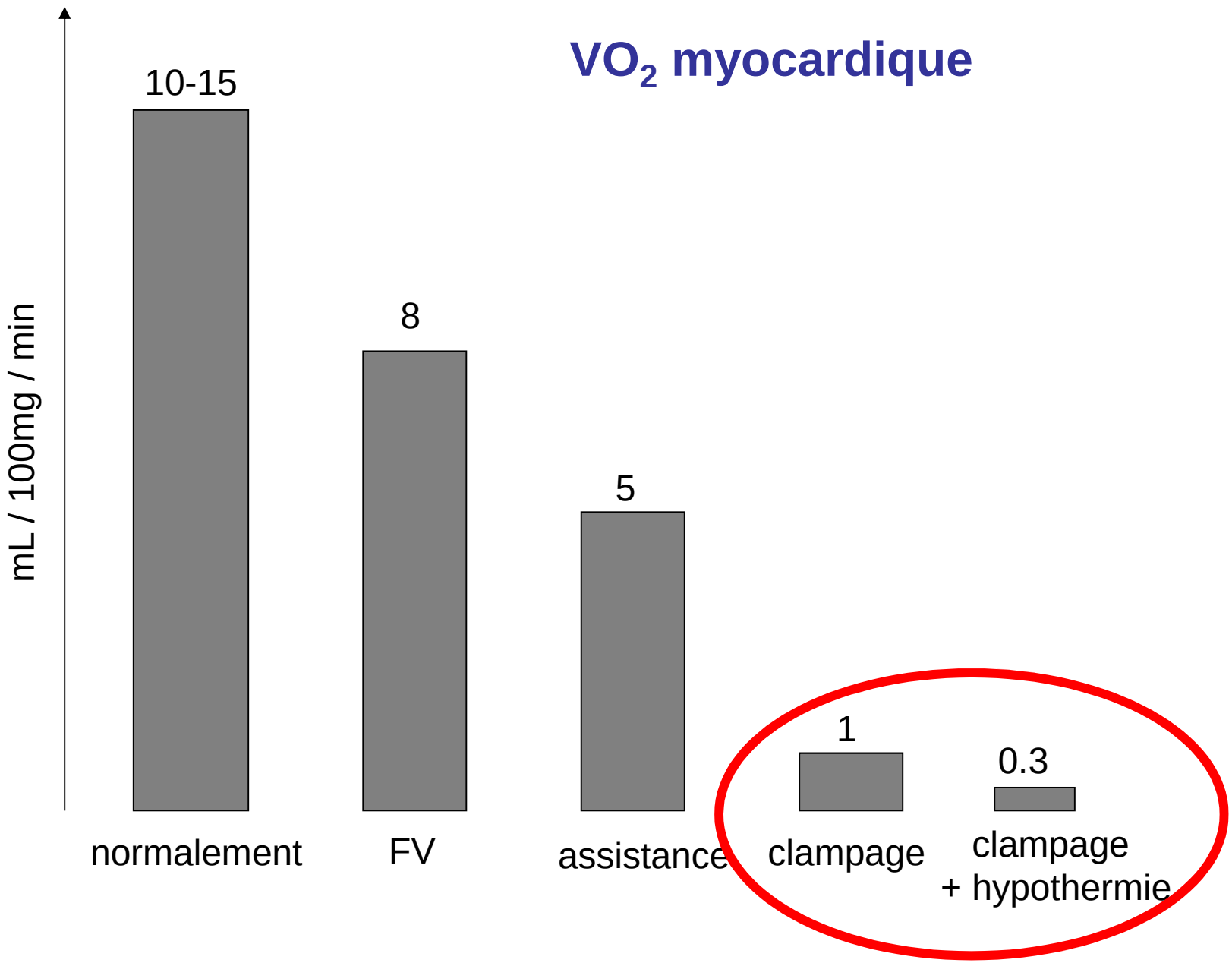
Cardioplégie

Mirela Bojan


VO2 myocardique
mL / 100mg / min
10-15
8
5
1
0.3
normalement
FV
assistance
clampage
clampage
+ hypothermie


VO2 myocardique
mL / 100mg / min
10-15
8
5
1
0.3
normalement
FV
assistance
clampage
clampage
+ hypothermie

Protection myocardique durant la chirurgie cardiaque

1. réduction de la VO2 myocardique
2. apport de substrat énergétique nécessaire pour le maintien de l'intégrité cellulaire
3. maintien du pH intracellulaire
4. prévention de l'œdème cellulaire
5. prévention des lésions de reperfusion

Protection myocardique durant la chirurgie cardiaque

1. réduction de la VO2 myocardique
2. apporter le substrat énergétique nécessaire pour le maintien de l'intégrité cellulaire
3. maintenir le pH intracellulaire
4. prévenir l'œdème cellulaire
5. prévenir les lésions de reperfusion

} **choix de la solution de cardioplégie**

6. éviction de l'hyperoxygénation du myocarde cyanosé
7. contrôle de la pression d'injection de la cardioplégie (*Kronon, ATS 1998*)
8. éviction de la distension des cavités lors du rétablissement des retours veineux en fin de CEC
9. homéostasie énergétique, thermique, hydro-éléctrolytique et acido-basique

167 solutions de cardioplégie (*Demmy, Transplantation 1997*)

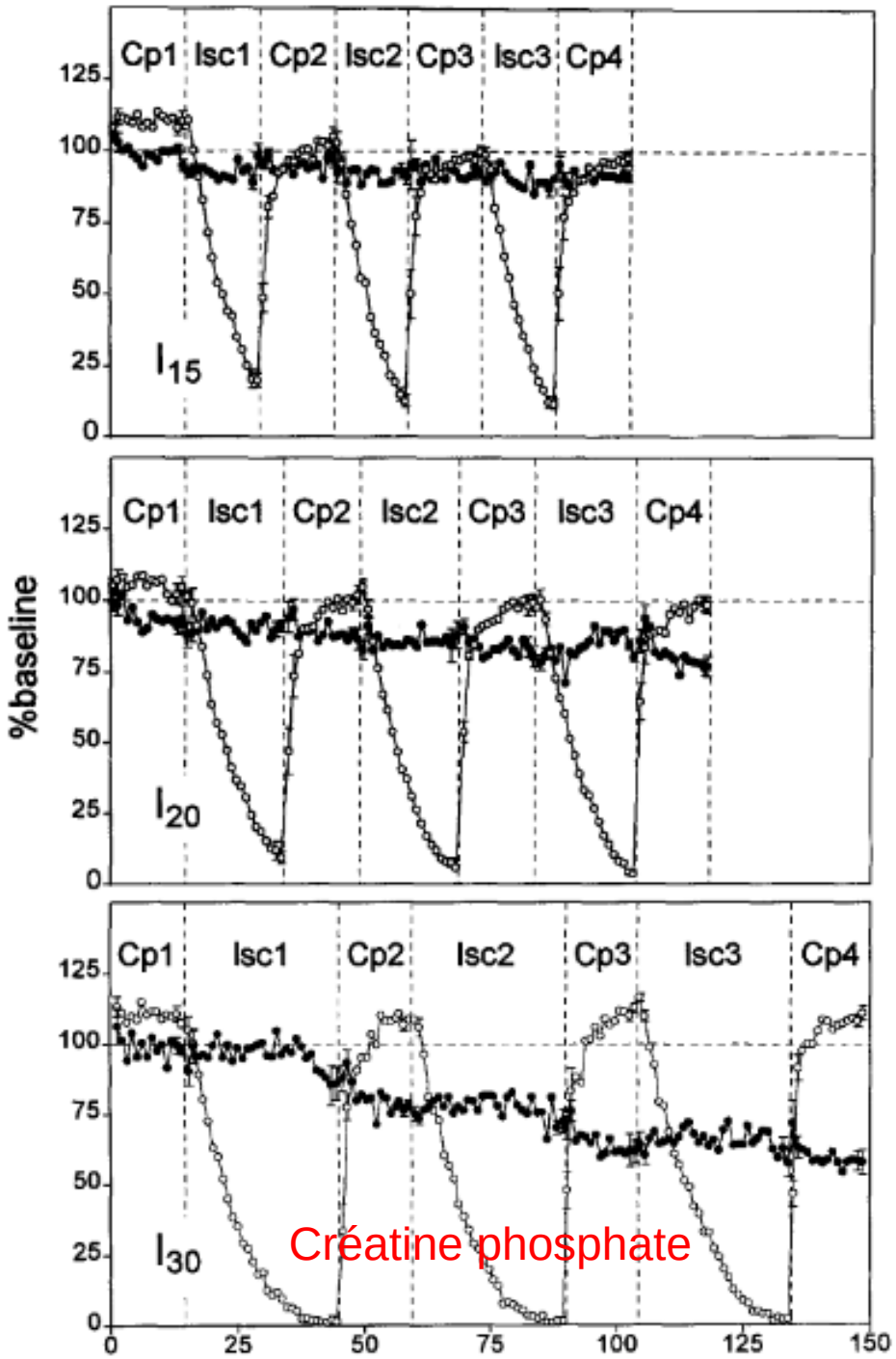
224 protocoles de cardioplégie en pédiatrie, dont 86% au sang et 93% froide (*Kotani, ATS 2013*)

au sang / cristalloïde
chaude / froide
chaude puis froide / froide puis *hot shot*
continue / intermittente
antérograde / rétrograde
a composition intracellulaire / extracellulaire

?

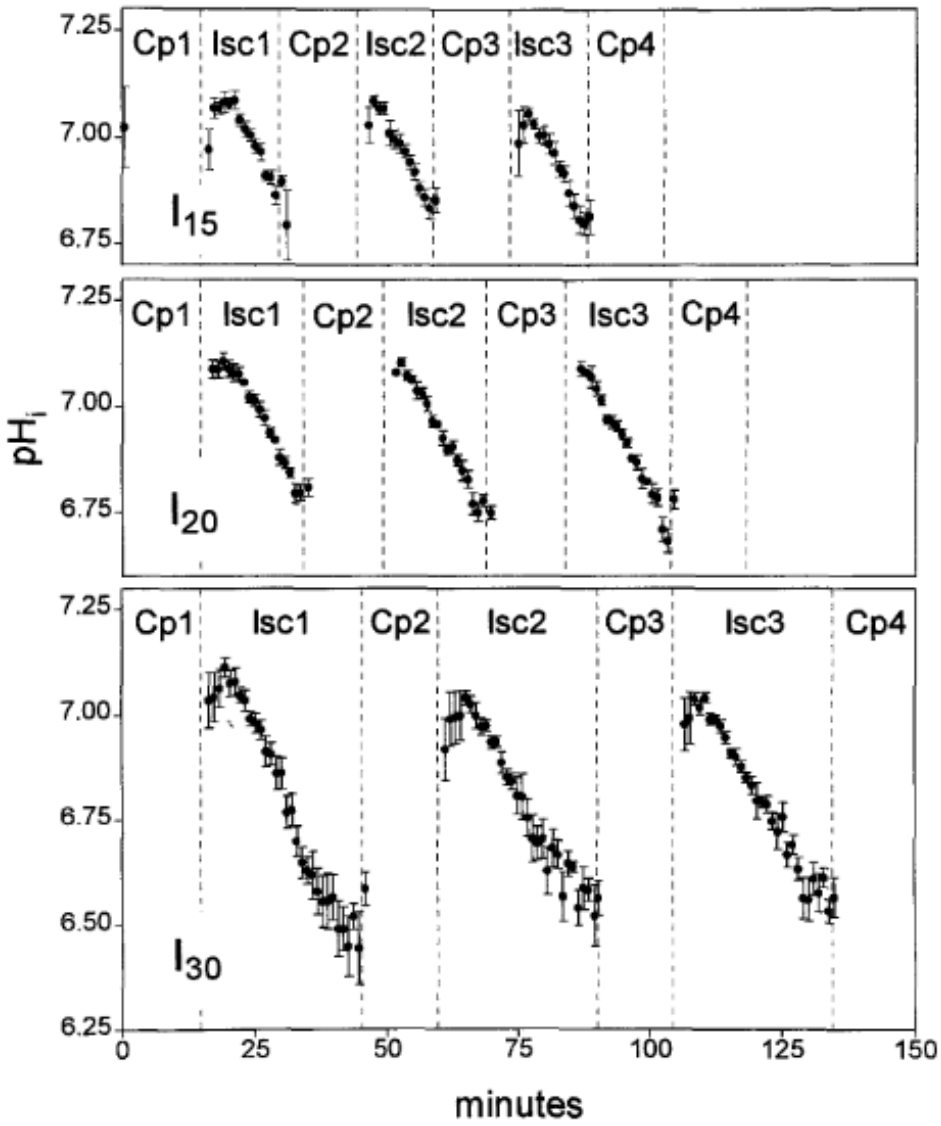
Cardioplégie chaude / froide
au sang / cristalloïde

	Chaude au sang	Froide au sang	Froide cristalloïde
Hémodilution	-	++	
Apport 0_2	++	±	-
Inhibiteurs ROS	+	+	±
Pouvoir tampon	++	++	±
Contrôle t°C myocarde	+	- surtout si collatérales	
Substrat nutritif	+	+	±
Réinjections	++	±	



Cardioplégie chaude: intervalle des réinjections

De Oliveira, JTCVS 1997

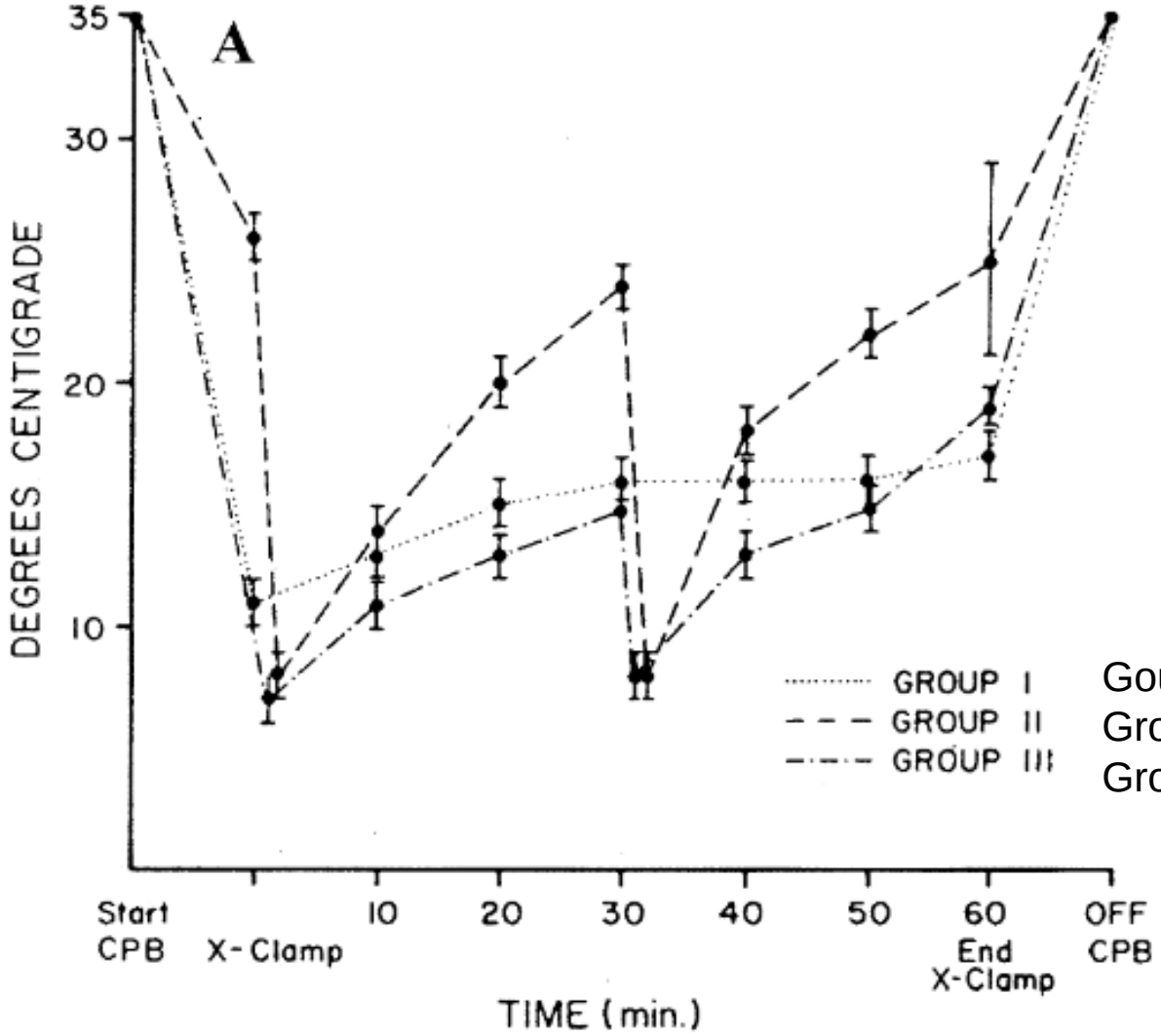


Cardioplégie chaude: intervalle des réinjections

De Oliveira, JTCVS 1997

Chez l'adulte: temps d'ischémie chaude <13min (*Lichtenstein, Circulation 1995*)

Cardioplégie froide: réchauffement du myocarde



Goupe I : CEC 15°C
Groupe II : CEC 28°C, cardioplégie 4°C
Groupe III: CEC 15°C, cardiopléie 4°C

Ganzel, JTCVS 1988

La dysfonction myocardique : le stunning

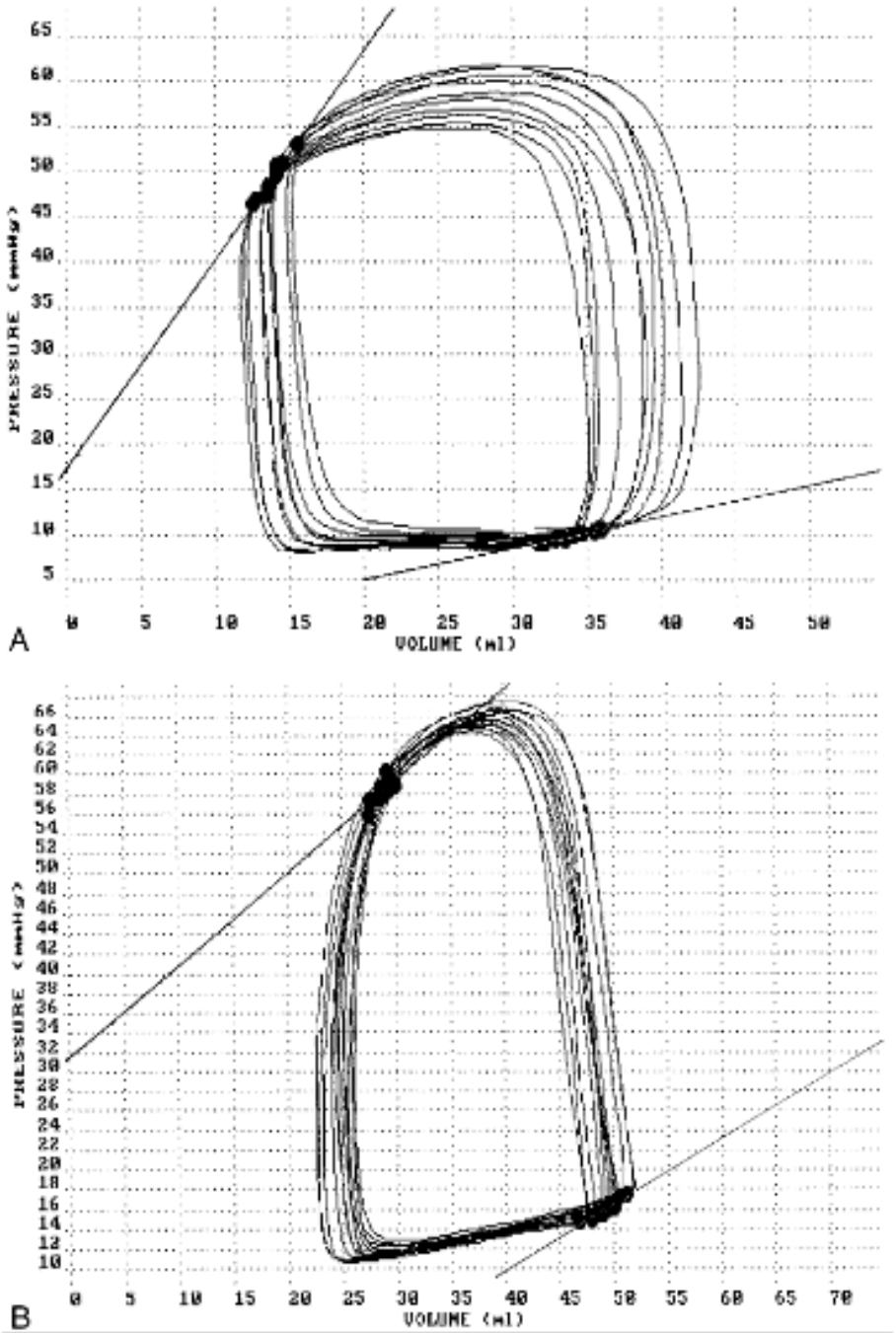
Kloner, Jennings, Circulation 2001

« dysfonction transitoire postischémique d'un myocarde viable »

Fréquence rapportée: 10%

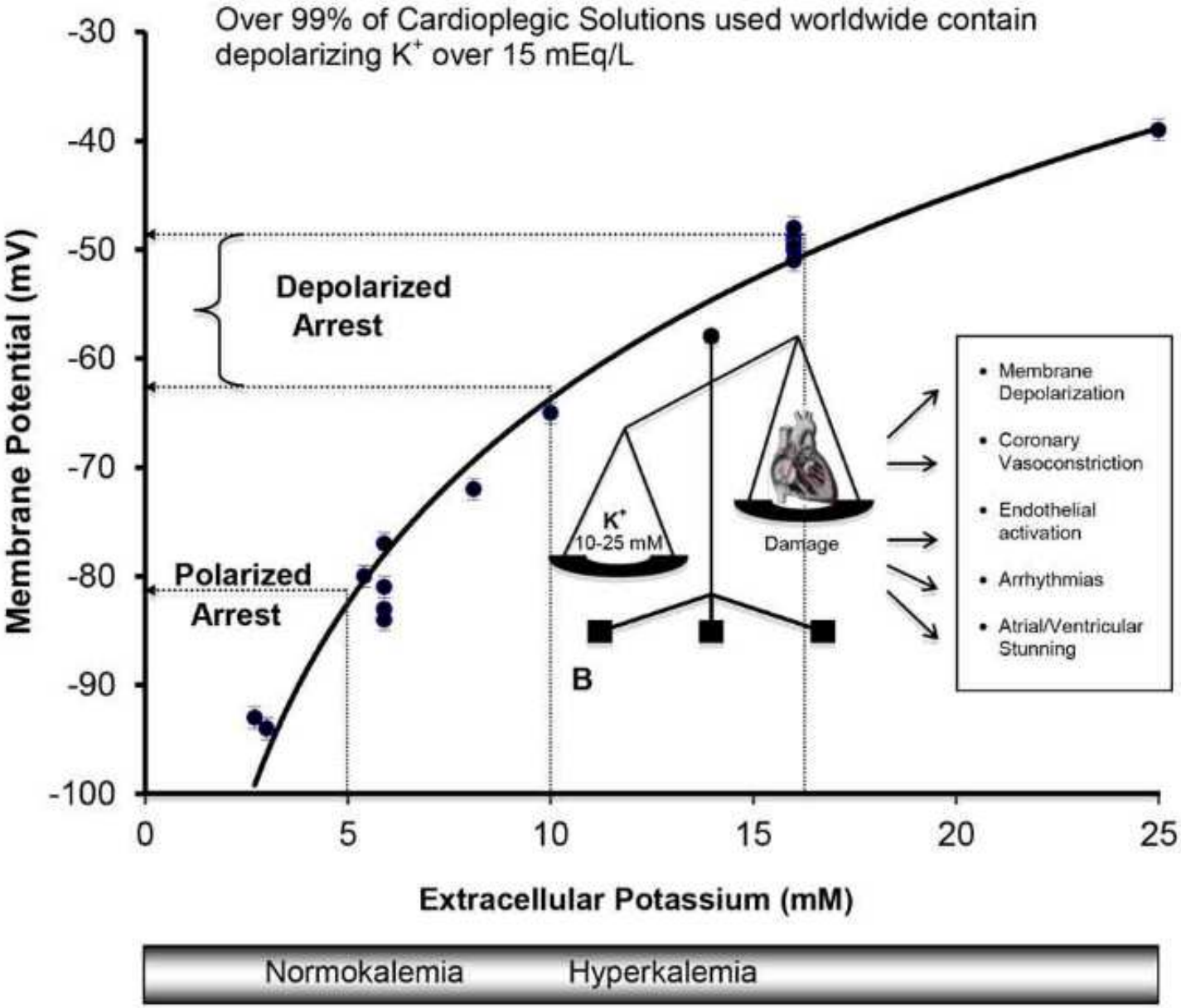
Méchanisme hypothétique:

- ROS : apparaissent lors de premières min de reperfusion -> intérêt des chélateurs de Fe, superoxyde dysmutase, catalase et glutathion reductase
- surcharge en Ca2+ lors de la reperfusion
- protéolyse de la troponine I
- dérivés hydroxylés résultant de la réaction entre OH- et Phe
- Peroxynitrite résultant de la réaction NO+superoxide



fermeture CIA !

Chaturvedi, JTCVS 1998



Dobson, Frontiers Physiol 2013

Choix du critère d’évaluation de la qualité de la cardioplégie:

DC ? Infarctus postop ? Durée de séjour ?

Bas débit postop ?

Dysfonction myocardique postop?

Choix du critère d'évaluation de la qualité de la cardioplégie:

DC ? Infarctus postop ? Durée de séjour ?

Bas débit postop ?

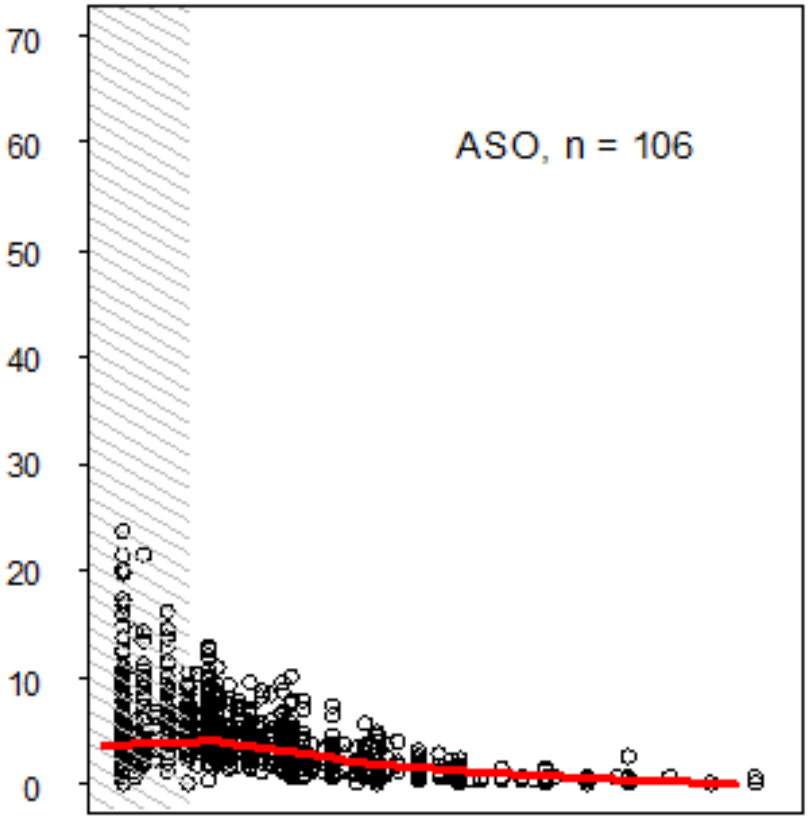
Dysfonction myocardique postop?

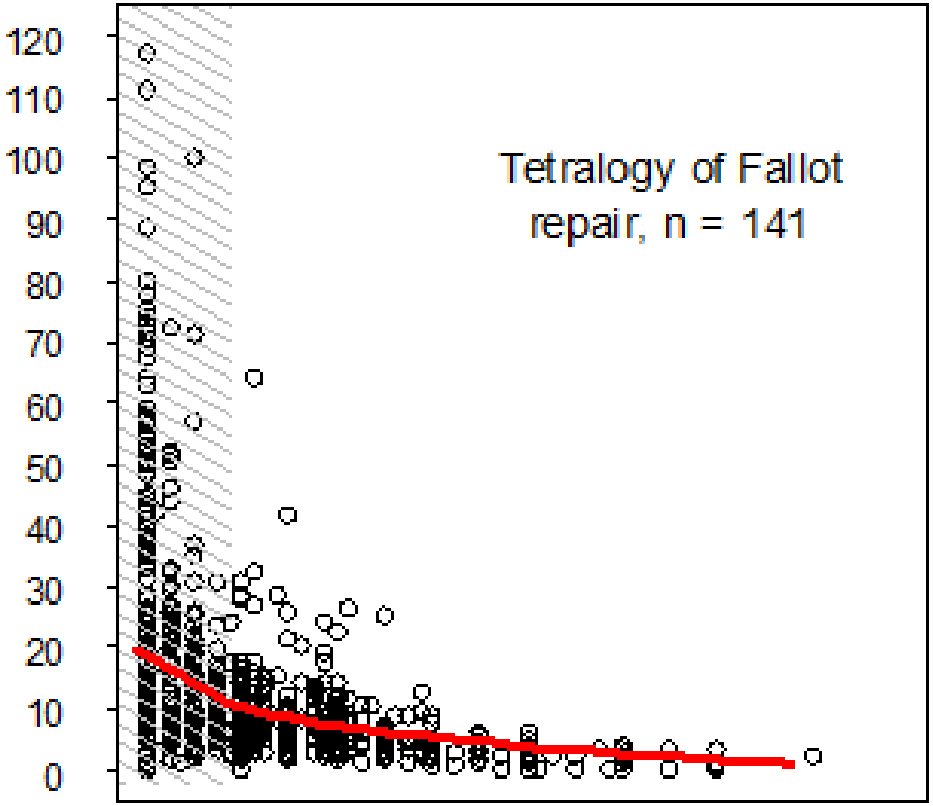
Élévation postop des enzymes cardiaques ?

+++ chez l'adulte (*Domanski, JAMA 2011*)

chez l'enfant: > 5.9ng/mL associé au DC à 30 jours (*Mildh, ATS 2006*)
> 100ng/mL = forte prédiction du DC postop (*Immer, JACC 1999*)

L'élévation postop des enzymes cardiaques chez l'enfant dépend du type de chirurgie





Bojan, JTCVS 2012

Chez l'adulte, la cardioplégie au sang est supérieure à la cristalloïde

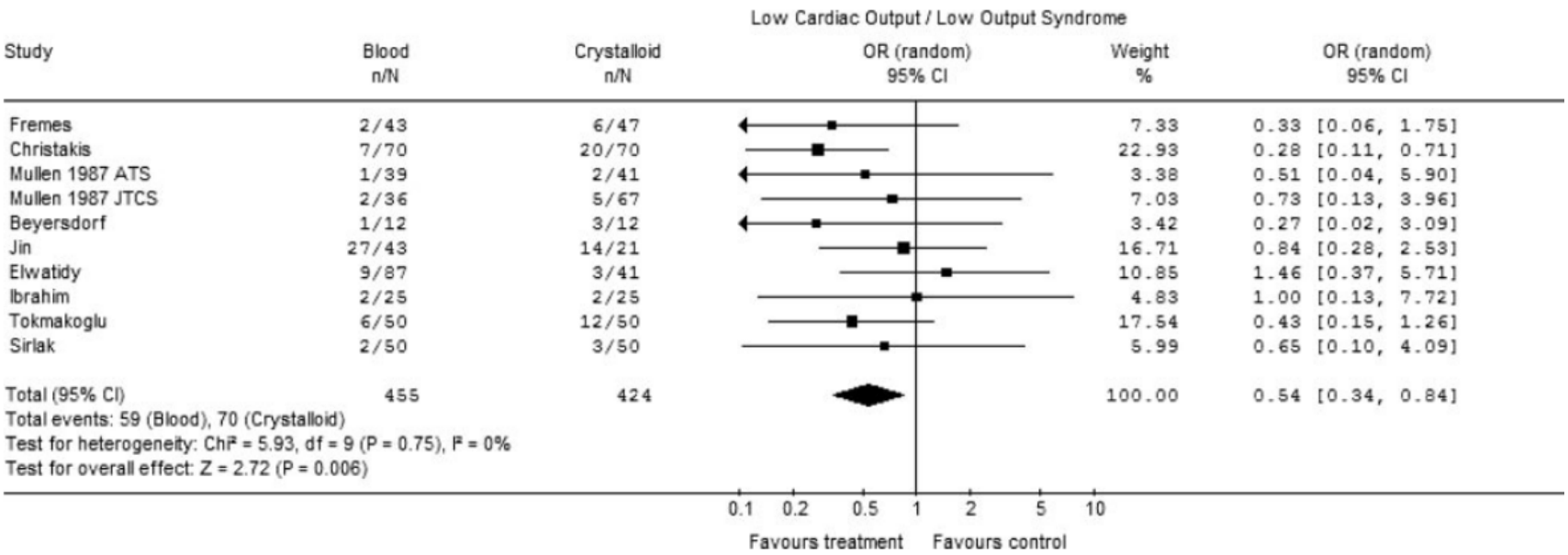


TABLE 3. Aggregated Evidence of Lower Cardiac Enzyme Increase With Blood Cardioplegia

CKMB Time Point Postoperatively	N of Patients in Blood Arm	N of Patients in Crystalloid	Random Weighted Mean Difference (95% CI) of Crystalloid as Compared to Blood Cardioplegia
1 hour[14,15,21,22,28,38,50]	403	383	−3.55 (−8.07, 0.98)
7 hours[12,14,15,21,28,35,38]	351	336	−7.09 (−12.92, −1.26)
24 hours[13–15,19,22,28,38]	425	396	−5.91 (−10.21, −1.62)
48 hours[14,15,19,35,38]	262	253	−0.39 (−3.33, 2.54)

Guru, Circulation 2006

Il n'y a pas de démonstration formelle de la supériorité d'un cardioplégie par rapport à une autre en pédiatrie

Comparaison chaude au sang / cristalloïde froide:

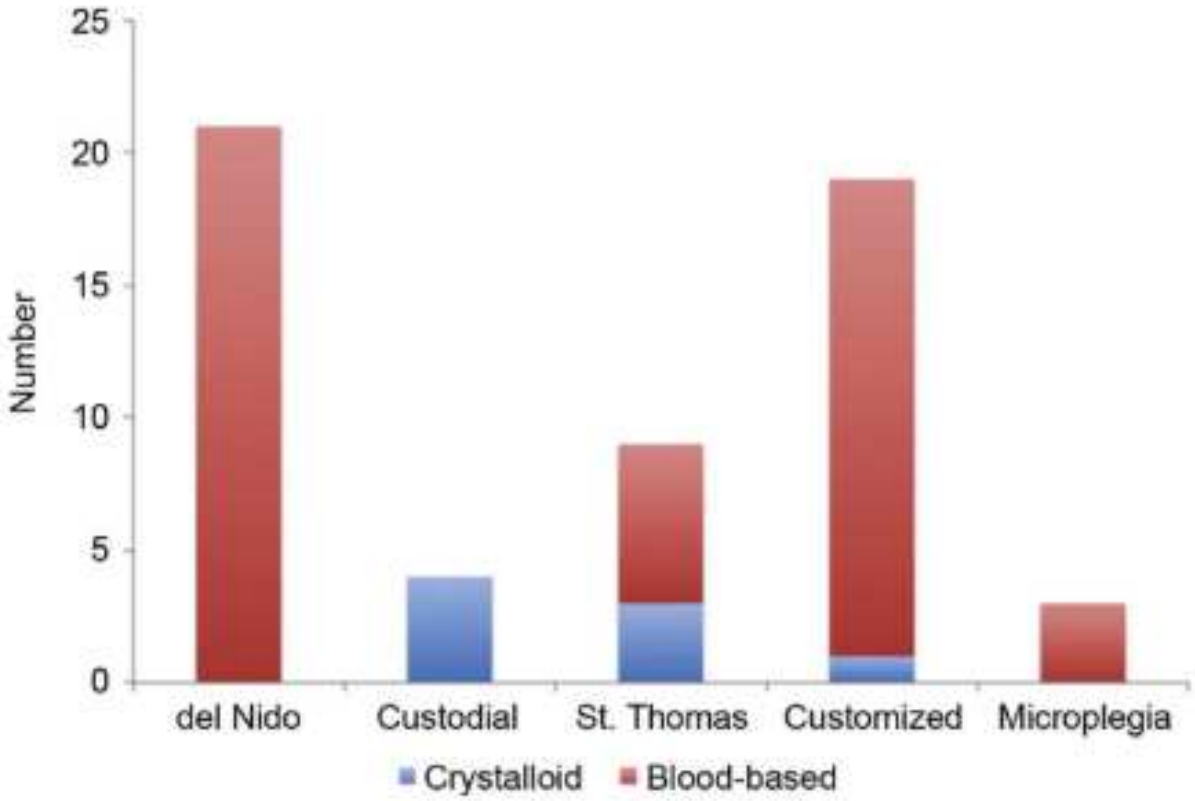
- *Rassmussen JCVA 2001*, n = 20 nourrissons 6.5 mois, randomisée, équivalence

- *Caputo, ATS 2005*, n = 59 enfants 6.5 ans, randomisée, troponine ↑ avec cristalloïde

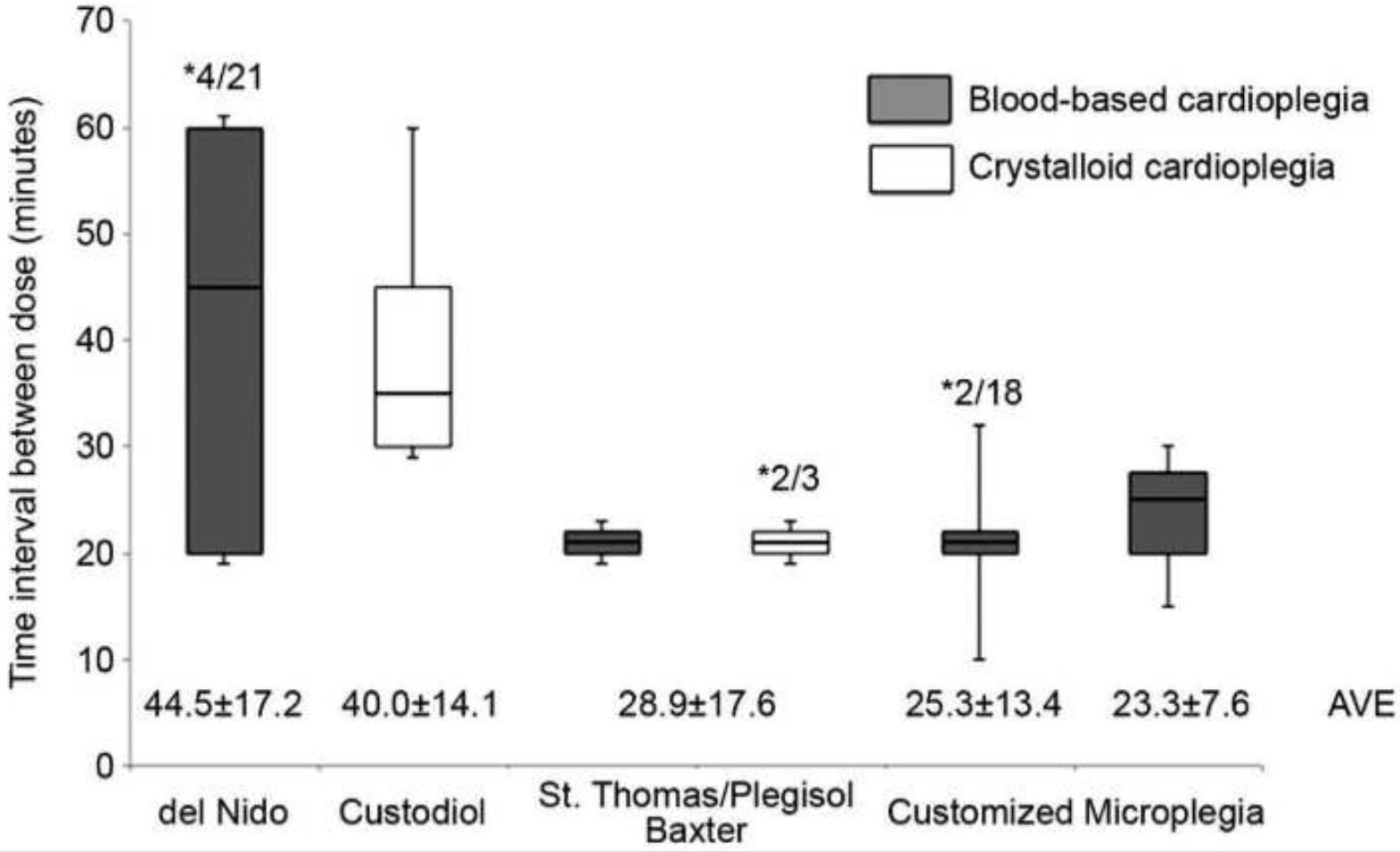
- *Pouard, EJTCS 2006*, n = 40 ASO, rétrospective, équivalence

- *Poncelet EJCTS 2011*, n = 47 nourrissons 19 mois, randomisée, ATP ↑ avec chaude

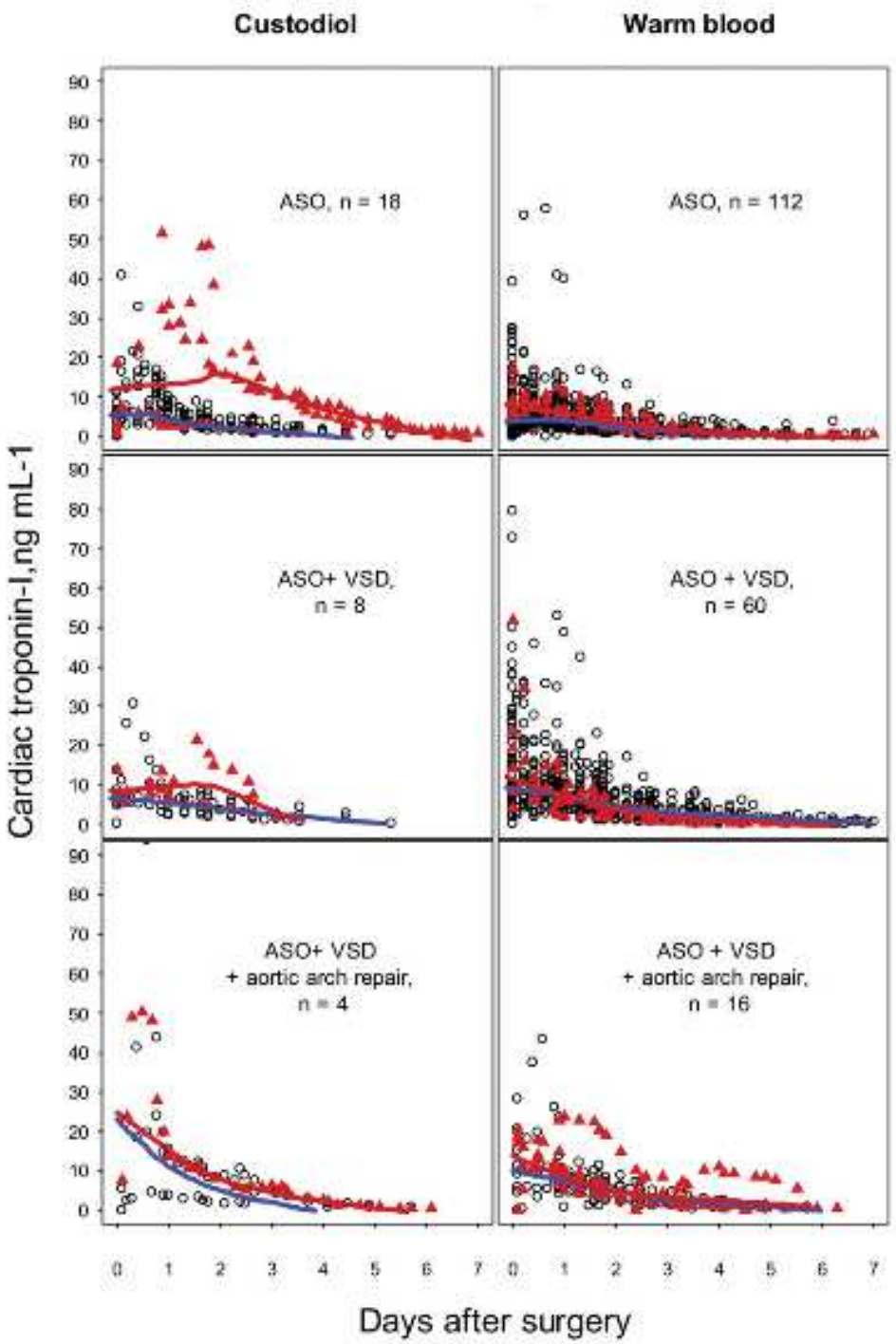
- *Bojan, ATS 2013*, n = 218 ASO, rétrospective, troponine ↑ avec cristalloïde



Kotani, ATS 2013



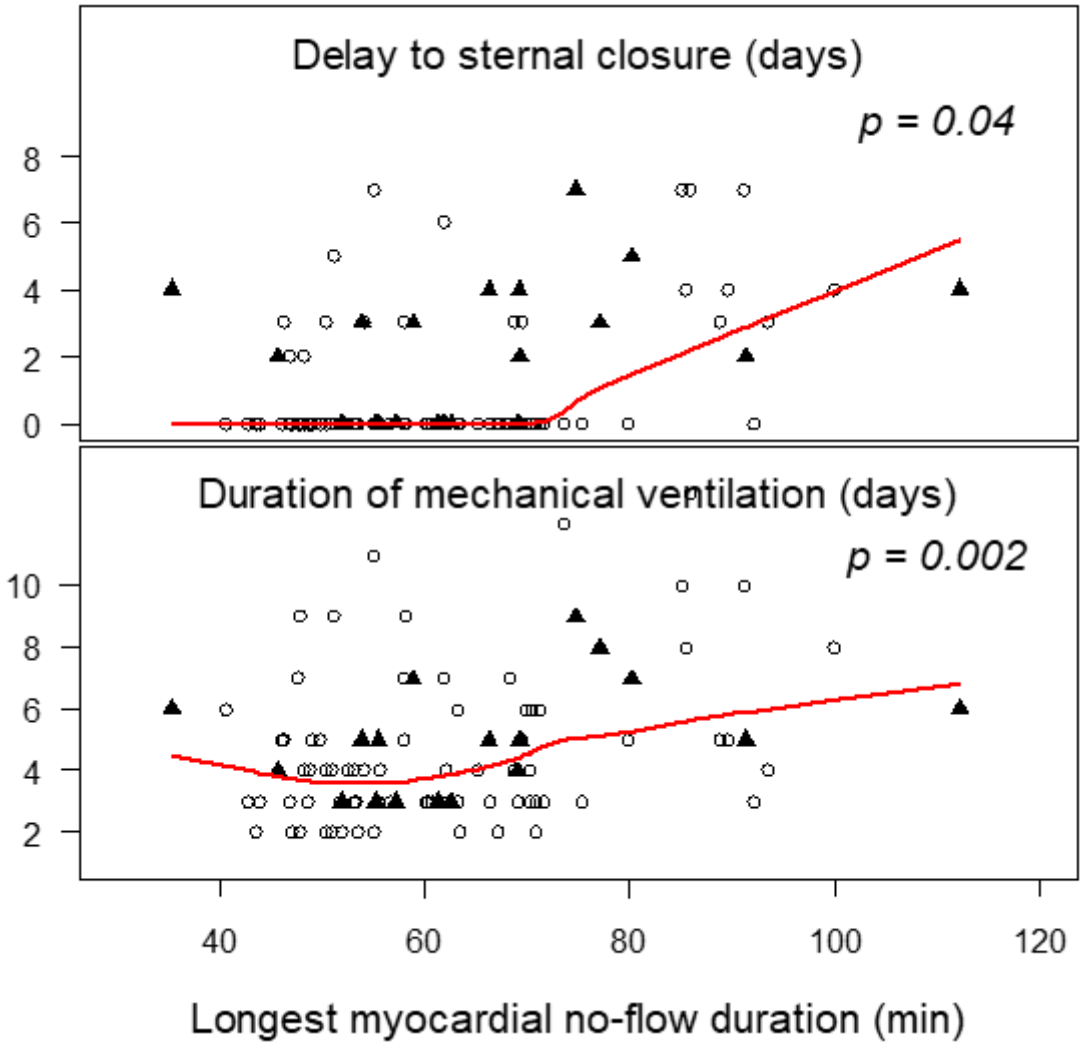
Kotani, ATS 2013



Black circles and blue lines refer to patients without coronary anomalies, red triangles and red lines refer to patients with coronary anomalies (single or intramural).

Bojan, ATS 2013

Cardioplégie au Custodiol pour switch



Necker, 2017

« For the foreseeable future, we would have to deal with one of those real live situations for which complete information is not available to guide our decision. Thus, any decision regarding this choice will involve weighing some mix of limited directly applicable evidence, peripheral evidence, logic and experience »

Frank Hanley