

la CEC mini-invasive (MiECC)

définition, principes et fonctionnement

Laurent MATHIEU
CHU Bordeaux
mathieu.laurent@chu-bordeaux.fr

21 février 2025

De quoi parle-t-on ?

MECC : Minimal Extra-Corporeal Circulation

MiECC : Minimal Invasive Extra-Corporeal Circulation

- Ce n'est pas une "petite CEC conventionnelle" C'est une CEC minimale
Grande hétérogénéité de circuits et de pratiques

2016 : Classification Société internationale des technologies extra-corporelles mini-invasives (MiECTIS) -> 4 Types

Type I : Standard

- Veine
 - Pompe centrifuge
 - Oxygénateur
 - Artère
 - Cardioplégie
- ECMO + Cardioplégie

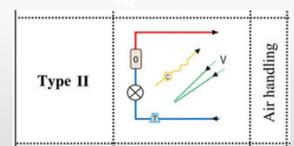


Problème de sécurité : pas de piège à air

Anastasiadis K et al. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2016

MiECC type II

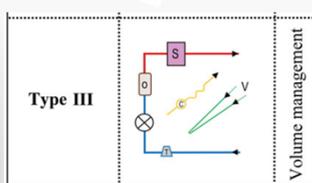
- Type I + gestion de l'air
- + Piège à bulle (veine)
- + Aspiration racine aortique
- + Aspiration AP/veines pulmonaires



Anastasiadis K et al. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2016

MiECC type III

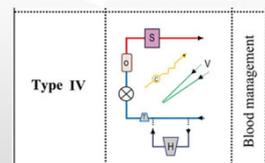
- Type II + gestion du volume
- + réservoir souple



Anastasiadis K et al. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2016

MiECC type IV

- Type III + gestion du sang
- + réservoir veineux rigide
-> conversion si problème



Anastasiadis K et al. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2016

La MiECC dans la littérature université de BORDEAUX

Méta-analyse 42 études (2021)

4350 patients CECC vs MiECC

- FA post opératoire

Cheng T et al. JTCVS Open. 2021.

La MiECC dans la littérature université de BORDEAUX

Méta-analyse 42 études (2021)

4350 patients CECC vs MiECC

- Saignement post opératoire

Cheng T et al. JTCVS Open. 2021.

La MiECC dans la littérature université de BORDEAUX

Méta-analyse 24 études (2013)

2 770 patients MiECC vs CECC

- Diminution de la transfusion

Anastasiadis K. et al. Int J Cardiol. 2013.

La MiECC dans la littérature université de BORDEAUX

- Diminution des inotropes

Anastasiadis K. et al. Int J Cardiol. 2013.

La MiECC dans la littérature université de BORDEAUX

Pontages mortalité $p < 0.02$

- MiECC 0,5 %
- CECC 1,7 %

Anastasiadis et al.

Mortalité à 30 jours $p < 0.001$

- MiECC 0,8 %
- CECC 2,7 %

Meriko et al.

Mortalité 30 jours

- MiECC 1,20 %
- Off pomp 1,94 %
- CECC 2,59 %

Ried et al.

La MiECC dans la littérature université de BORDEAUX

- Réduction de l'inflammation
 - Ranucci M et al. J Thorac Dis. 2019
- Diminution incidence FA post op.
 - Ranucci M. J Thorac Dis. 2019
- Réduction des besoins transfusionnels
 - Anastasiadis K et al. Interact Cardiovasc Thorac Surg 2016
- Diminution de la durée de séjour
 - Anastasiadis K et al. Interact Cardiovasc Thorac Surg 2016
- Moins d'hémodilution
 - Guvaydin S et al. Perfusion. 2009
- Moins de complications neurologiques
 - Zangrillo A et al. Thorac Cardiovasc Surg. 2010
- Diminution du pic de Troponine
 - Zangrillo A et al. Thorac Cardiovasc Surg. 2010
- ...

La MiECC dans la littérature

université BORDEAUX



- Réduction de l'inflammation
- Diminution incidence FA post op.
- Réduction des besoins transfusionnels
- Diminution de la durée de séjour
- Moins d'hémorragies
- Moins de complications neurologiques
- Diminution du pic de Troponine
- ...

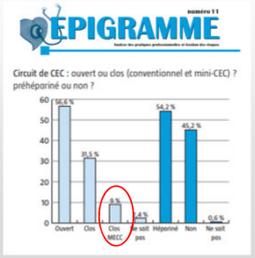
Pas d'étude en défaveur de la MiECC

Et dans les blocs ?

université BORDEAUX

Enquête 2014 :

- 166 questionnaires analysés
- 9% des CEC sont des MiECC



Circuit	Préhéré (%)
Ouvert	19,6%
Clos	35,5%
Clos MiECC	3,5%
Clos non préhéré	44,2%
Non préhéré	54,2%
Non préhéré MiECC	5,6%

Qui utilise la MiECC ?

université BORDEAUX

Annuaire des pratiques 2016 :

- 50 centres de chirurgie cardiaque
- 15 centres utilisent la MiECC

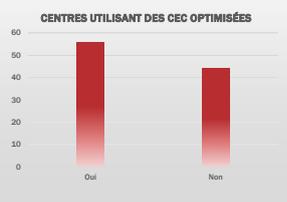


En 2022

université BORDEAUX

CEC optimisée (79 centres)

- Oui - 55,6%
- Non - 44,3%



Pourquoi si peu de MiECC ?

université BORDEAUX

La sécurité

- Gestion de l'air
- Gestion des accidents de canulation
- Complexité du montage

Facteurs humains

- Changement d'habitude
- Formation
- Courbe d'apprentissage

La sécurité

En pratique... université de BORDEAUX

- Conduite facilitée

oui mais :

L'absence de réservoir de compliance entre le malade et la CEC rend la prise en charge plus délicate

Surtout si :

- Retour gauche important
- Bolus itératifs de vasopresseurs
- Gène du drainage veineux (luxation, position des canules)

MiECC le circuit mais pas que... université de BORDEAUX

Société internationale des technologies extra-corporelles mini-invasives (MIECTIS)

- "La MiECC fait référence à une **stratégie combinée** d'approche **chirurgicale**, gestion **anesthésique**, de **perfusion** et ne doit pas être limitée au seul circuit de CEC."

Recommandations

↓

Anastasiadis K et al. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2016

MiECC le circuit mais pas que... université de BORDEAUX

Société internationale des technologies extra-corporelles mini-invasives (MIECTIS)

Recommandations

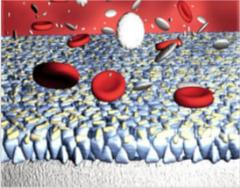
- Biocompatibilité
- Température de perfusion
- Gestion anticoagulation
- Gestion de l'anesthésie
- Gestion chirurgicale

Anastasiadis K et al. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2016

Bio compatibilité université de BORDEAUX

Revêtement BIOLINE® (Maquet) : Albumine + Héparine

- Limite la coagulation
- Réduit l'adhésion plaquettaire
- Limite la création de thrombus
- Diminue les complications neurologiques
- Diminue l'inflammation



<https://www.cardiomed.com.au/Brochure/Biochem%20BIOLINE%20COATING.PDF>

Température de perfusion université de BORDEAUX

Mild hypothermia versus normothermia in patients undergoing cardiac surgery

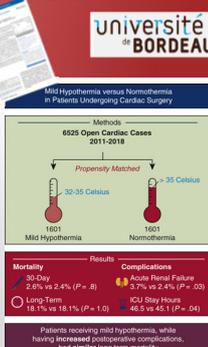
Valentino Blanco et al

Normothermie :

- Moins d'insuffisance rénale aiguë ($p = 0.03$)
- Moins heures d'unité de soins intensifs ($p = 0.04$)

Aucune différence sur :

- l'AVC postopératoire ($p = 1.0$)
- La mortalité à 30 j ($p = 0.8$)
- La mortalité à long terme ($p = 1.0$)



Patients receiving mild hypothermia, while having increased postoperative complications, had similar long-term mortality.

Température de perfusion université de BORDEAUX

Essai clinique prospectif randomisé, contrôlé en double insu (2020) n= 86

Hypothermie :

- Augmente temps d'intervention
- Augmente le saignement péri opératoire
- Augmente la transfusion

	HT group	NT group	P value
Operative data			
Aortic cross-clamping time (min)	51.5a/17.3	48.5a/14.2	0.353
Cardiopulmonary bypass time (min)	85.2a/30.2	78.2a/17.7	0.006
Total operative time (min)	176a/58.3	166a/39.9	0.004
Length of stay in ICU (days)	2.9/0.9	2.7/0.9	0.747
ACT (s)			
Preoperative	106.0/14.5/20	103.7/11.3/20	0.433
Before aortic occlusion	133.0/10.3/12	143.4/17.4/14	0.001
Postoperative	6/0/1	6/0/1	
Postoperative data			
Time to extubation (min)	396.7/102	463.7/132	0.031
Transfusion requirements			
PRBC (U)	0.15a/0.0	1.0/0.1/0.7	0.002
FFP (L)	0.4/1.0/0	1.8/0.1/0.7	0.003
FFP/FFU (L/kg)	1.0/0.0/0.0	4.0/0.0/0.0	<0.001
Total (L)	2.0/0.2/0.3	7.0/0.2/0.8	0.001
Transfusion by bleeding	2.3/0.3	3.1/0.3	0.033

Data are presented as mean(SD) and n (%). ACT, activated clotting time; FFP, fresh frozen plasma; HT, hypothermia; NT, normothermia; PRBC, packed red blood cells. P value more than 0.05 indicates nonsignificant difference. P value less than 0.05 indicated significant difference.

Abdelhameed et al. Egyptian Journal of Cardiothoracic Anesthesia. 2020

Gestion de l'anticoagulation

ACT plus court (classe de recommandation IIB, niveau de preuve B)

- 300 à 350" chirurgie coronaire
- 400 à 450" chirurgie valvulaire
- Dose protamine calculée (héparine résiduelle - HMS®)

Anastasiadis K et al. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2016

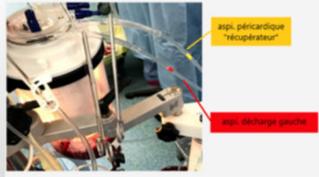
Gestion de l'anesthésie

- Opioides à courte durée d'action + Propofol
- +/- anesthésiques volatiles
- BIS
- ETO
- Gestion optimale de la volémie (Trendelenburg ou anti-Trendelenburg)
- Attention aux bolus de vasopresseurs

Anastasiadis K et al. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2016

Gestion chirurgicale

- Gestion des aspirations
- Normothermie
- Vigilance sur l'hémostase



Anastasiadis K et al. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2016

Inflammation et coagulation

Revue de la littérature (2019)

Journal of Thoracic Disease M. Ranucci

- Gestion stricte des aspirations
 - ACT entre 280 et 300s
 - Contact air / sang limité
 - Hémodilution limitée
- ✓ Réduction de l'activation de la coagulation
✓ Réduction de la réponse inflammatoire

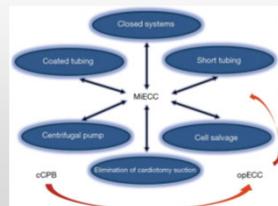
IL_6 : pontages sous MIECC = pontages sans CEC

Ranucci M et al. J Thorac Dis. 2019

En bref...

La MiECC intègre toutes les avancées de la CEC dans un seul circuit :

- Système clos
- Tubing réduit
- Gestion des aspirations
- Pompe centrifuge
- Traitement de surface



Rybakos Anastasiadis et al. J Thorac Dis. 2019 juin

La MiECC et la RACC



R4.4 – Il est recommandé de privilégier une technique de « CEC optimisée » afin de réduire la survenue de complications postopératoires et la mortalité hospitalière.

GRADE 1+ (accord FORT)



Conclusion




- Système exigeant
- Véritable stratégie globale

- **Vrai travail d'équipe obligatoire :**
 - ✓ Chirurgie méticuleuse
 - ✓ Un perfusionniste habile
 - ✓ Gestion anesthésique optimale

Use of minimal invasive extracorporeal circulation in cardiac surgery: principles, definitions and potential benefits. A position paper from the Minimal Invasive Extra-Corporeal Technologies international Society (MIECTS)

Nevertheless, it should be emphasized that MIECC is a demanding system that should be implemented in cardiac surgery as a strategy and not as a simple circuit. **Real teamwork** from all disciplines of the surgical team, **meticulous surgery**, a **skilled perfusionist** and **optimal anaesthetic management** are **mandatory** for a more physiological perfusion that could lead to improved clinical outcomes. MIECTS supports initiatives that promote research and clinical application of MIECC systems as a strategy through multidisciplinary training programmes (dry lab/hands-on simulators, wet lab, peer-to-peer workshops). Integration of specific training programmes under the accreditation of MIECTS will stimulate and improve the collaboration between clinicians while the industry will get important information to further improve the systems. MIECTS is planning to endorse a comprehensive and structured programme that contributes to the advancement of patient care.

In conclusion, the authors consider MIECC as a rheostatic/allo based

K. Anagnostis et al. / Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery