



10/11/2023

Canulation et CRN Abord per-cutané

Maïra GAILLARD

Service de Chirurgie Cardiaque

Hôpital Marie Lannelongue - Université Paris Saclay

33^e Edition Ouest Transplantation



Il était une fois l'ECMO

- En 1958 : 1ere ECMO utilisée dans le cadre du choc cardiogénique
- Au début des années 2000, mise en évidence d'un bénéfice de l'utilisation de l'ECMO.
- Initialement, l'ECMO a surtout eu un rôle comme assistance respiratoire, en particulier chez l'enfant (ECMO Veino-veineuse)



L'ECMO VA c'est moi

- Du fait de l'utilisation de l'ECMO VA en post-opératoire de chirurgie cardiaque -> implantation réalisée chirurgicalement par les chirurgiens cardiaques au bloc opératoire

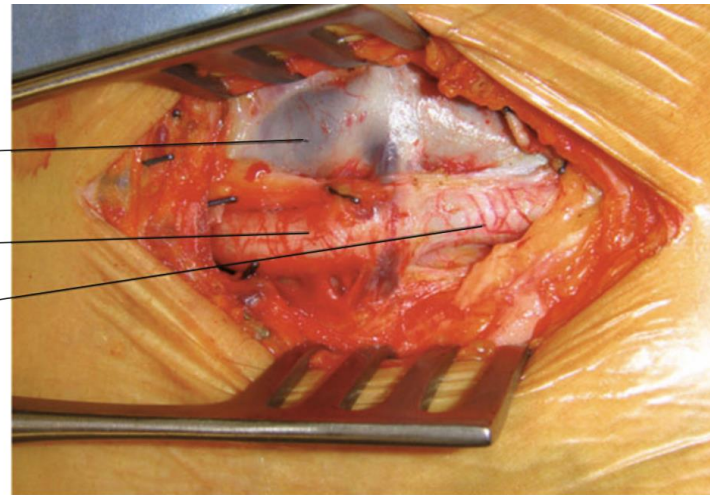


Fig. 1 – Incision longitudinale du scarpin : 1 : veine fémorale ; 2 : artère fémorale commune ; 3 : artère fémoral superficielle.



Yes we can(nulate)

- Extension des indications de pose d'ECMO n'impliquant pas nécessairement les chirurgiens cardiaques
- Choc cardiogénique réfractaire (infarctus du myocarde) = Cardiologues interventionnels
- Myocardite fulminante, intoxications aigues, embolie pulmonaire grave ... = Anesthésiste-Réanimateurs
- Cardiologues et Anesthésiste-Réanimateurs habitués aux gestes per-cutanés !



ECMO en per-cutané

- N=46 patients en ACR sous planche à masser en salle de cathétérisme canulés en per-cutané

Table 2

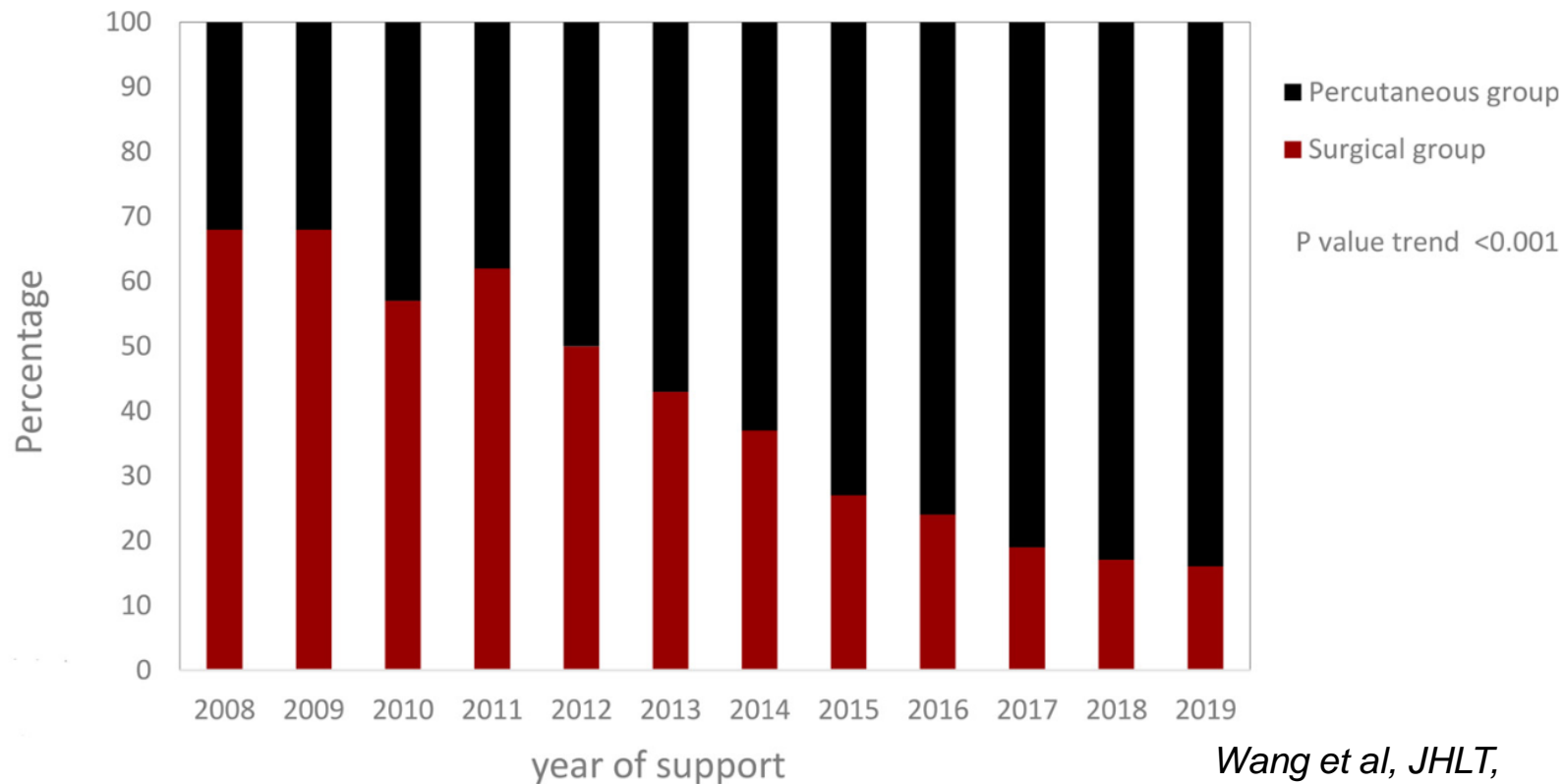
Characteristics of the vaECMO support and outcome of the patients.

	Overall population n = 46	First period n = 34	Second period n = 12	p
Time spent on site by emergency medical personnel (out-of hospital arrest) (n = 20) (min)	52 (46–66)	50 (45–59)	56 (50–72)	0.46
Time from out of hospital arrest to hospital (n = 20) (min)	100 (80–118)	95 (75–113)	115 (102–124)	0.08
Cannulation time (n = 34) (min)	14 (10–21)	17 (12–26)	8 (6–12)	<0.001
Time from hospital arrival to vaECMO support (n = 27) (min)	41 (35–51)	45 (38–54)	35 (29–36)	0.025
Time from arrest to vaECMO support (n = 26) (min)	106 (72–122)	101 (71–124)	116 (82–141)	0.24
Successful cannulation	42 (91)	30 (88)	12 (100)	0.56
ROSC on vaECMO	25 (54)	15 (44)	10 (83)	0.044
Time from vaECMO to ROSC on vaECMO (n = 25) (min)	30 (18–44)	27 (18–42)	34 (18–58)	0.53
Survival to discharge	4 (9)	1 (3)	3 (25)	0.048

Numerical data are expressed as medians (interquartile range) and categorical data as numbers (percentages). VaECMO—veno-arterial extracorporeal membrane oxygenator. ROSC—return of spontaneous circulation. P-values refer to period 1 versus period 2.

ECMO en per-cutané

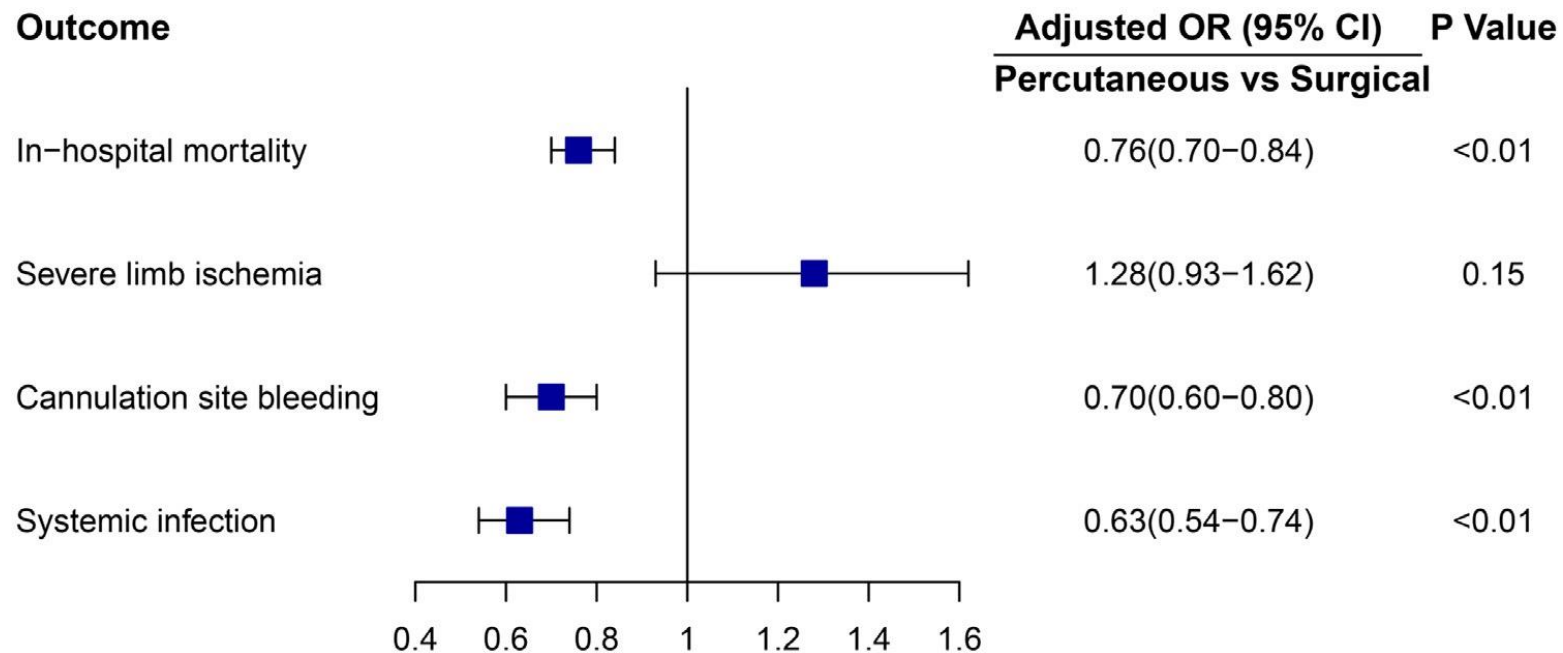
- 2008-2019, Registre Mondial ELSO
- N=12 592 ECMOs VA pour choc cardiogénique dont 73% posées en per-cutanée (PC) 9249 patients
- **Augmentation significative de la proportion de pose PC au cours du temps : 32% à 84%**



Wang et al, JHLT,
2022

ECMO en per-cutané

- Meilleure survie dans le groupe per-cutané pourtant plus d'ACR et pH plus bas dans ce groupe = **patients + graves**
- **Moins de saignement sur le site de canulation**
- (Moins d'infection du site)



Wang et al, JHLT,
2022

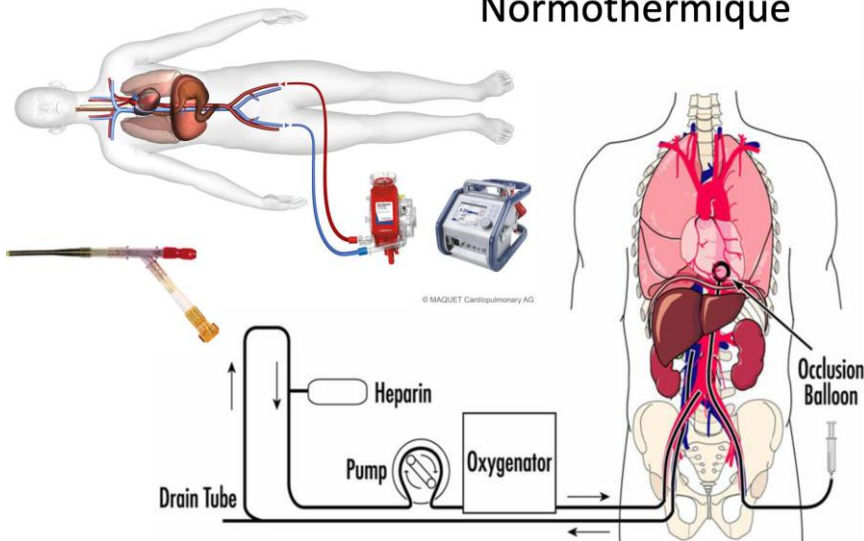
CRN, Où, quand et comment ?

CONDITIONS A RESPECTER
POUR REALISER DES PRELEVEMENTS
D'ORGANES
SUR DES DONNEURS DECEDES
APRES ARRET CIRCULATOIRE
DE LA CATEGORIE III DE MAASTRICHT
DANS UN ETABLISSEMENT DE SANTE

3) La mise sous circulation régionale normothermique

- ✓ Permet la récupération des dommages cellulaires induits par l'ischémie chaude (17–19).
- ✓ Les canules sont posées après la déclaration de décès et un ballonnet intra-aortique est positionné dans l'aorte thoracique, empêchant la reperfusion du cerveau et du cœur.
- ✓ Recours obligatoire pour le prélèvement et la greffe hépatique et pancréatique, fortement recommandée pour la greffe rénale.

Circulation Régionale Normothermique



Deux techniques d'implantation sont possibles : abord chirurgical et abord percutané ; elles ne peuvent être mises en œuvre qu'après la constatation du décès. Le choix de l'une ou de l'autre des techniques se fera selon les habitudes de l'équipe de réanimation et la disponibilité d'un chirurgien.

CRN, Où, quand et comment ?

CONDITIONS A RESPECTER
POUR REALISER DES PRELEVEMENTS
D'ORGANES
SUR DES DONNEURS DECEDES
APRES ARRET CIRCULATOIRE
DE LA CATEGORIE III DE MAASTRICHT
DANS UN ETABLISSEMENT DE SANTE

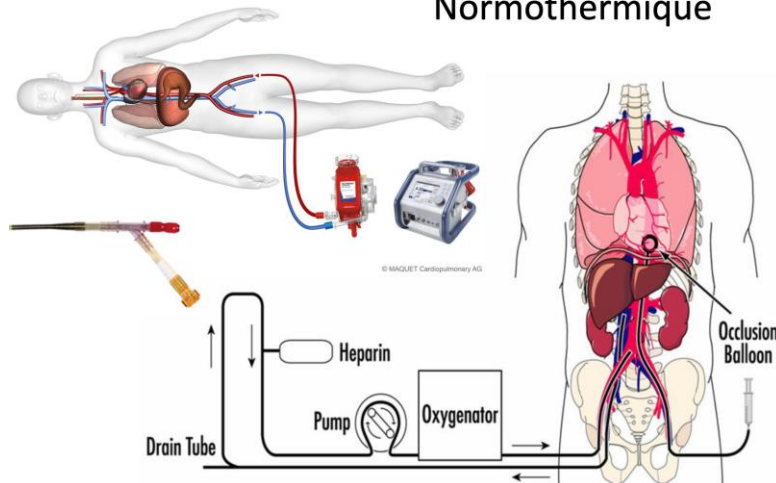
Coordination du travail :

Dr Corinne Antoine, Dr Régis Bronchard, Dr Laurent Durin,
Direction générale médicale et scientifique de l'Agence de la biomédecine

Après l'entretien avec les proches, l'équipe de réanimation a la possibilité si c'est prévu dans le protocole local de poser deux introducteurs, un artériel et un veineux, au niveau fémoral avant la mise en œuvre de l'ATA. La voie artérielle pourra être utilisée pour confirmer la disparition de la pulsativité artérielle pour la déclaration de décès. La famille aura été informée au préalable que des actes médicaux seront entrepris en vue de préserver la viabilité des organes.

En aucun cas, les canules ne devront être posées avant la survenue du décès.

Circulation Régionale
Normothermique



Si la LATA doit être réalisée en réanimation :
PER-CUTANE = GAIN DE TEMPS
Désilets posés avant le décès puis Canulation après le
décès en réanimation avant transfert au bloc opératoire

CRN, Où, quand et comment ?

CONSENSUS STATEMENT

Consensus statement on normothermic regional perfusion in donation after circulatory death: Report from the European Society for Organ Transplantation's Transplant Learning Journey



Ina Jochmans^{1,2}, Amelia J. Hessheimer³, Arne P. Neyrinck^{4,5}, David Paredes⁶, Maria Irene Bellini⁷, John H. Dark⁸, Hendrikus J. A. N. Kimenai⁹, Liset H. M. Pengel¹⁰, Christopher J. E. Watson^{11,12} & ESOT Workstream 04 of the TLJ (Transplant Learning Journey) project

With regard to antemortem interventions during end-of-life care, guidance should include statements on antemortem insertion of guidewires and/or canulae to facilitate NRP after determination of death (not graded).

Concerning post-mortem surgical cannulation required for NRP, we can state this may be performed in the open abdomen or in the common femoral vessels (not graded).

Table 2. Selected features of the regulatory framework and the procedures applied to controlled donation after circulatory death in member states of the Council of Europe.

	Ante mortem substances allowed	Ante mortem cannulation allowed	Most frequent location for WLST	Time waited by recovery teams (h)	Type of in situ preservation and organ recovery procedure applied			
					Rapid recovery	In situ cooling	hRP	nRP
Austria	Yes	Yes*	OR	–	X			
Belgium	Yes	Yes	OR	1	X			X‡
Czech Republic	No	No	ICU	2	X	X		
France	Yes	Yes†	ICU	3				X
Ireland	No	No	OR	1.5	X			
Italy	Yes	Yes†	ICU	–				X
Netherlands	No	No	ICU	2	X			X‡
Norway	Yes	Yes†	ICU	1.5				X
Spain	Yes	Yes	OR	2	X	X	X	X
Sweden	No	No	ICU	3	X			
Switzerland	Yes	No	ICU	2	X	X		X
United Kingdom	No	No	ICU	4	X			X

hRP, hypothermic regional perfusion; ICU, intensive care unit; nRP, normothermic regional perfusion; OR, operating room; WLST, withdrawal of life-sustaining therapies.

*Allowed, but not practiced.

‡Identification of femoral vessels to facilitate cannulation after the determination of death.

CRN en per-cutané

Donation After Circulatory Determination of Death: The University of Michigan Experience With Extracorporeal Support

*Alvaro Rojas-Peña, MD,^{1,2} Lauren E. Sall, BS,¹ Mark T. Gravel, RN,¹ Elaine G. Cooley, RN,¹
Shawn J. Pelletier, MD,¹ Robert H. Bartlett, MD,¹ and Jeffrey D. Punch¹*

N=37 CRNs fémorales posées en per-cutanée par ...

B: E-DCDD Complications (8/37)

Type of Complication	n	Percentage	Management/Outcome
ECS flow <45 mL/kg/min	4	10.8%	Converted to RR=3 DCDD ECS continued=1 DCDD
Cannulation (vascular access not possible)	2	5.4%	Converted to RR=1 DCDD Organs not recovered=1 DCDD
Severe bleeding	1	2.7%	Organs not recovered
Aortic balloon migration	1	2.7%	Organs not recovered

(*Transplantation* 2014;98: 328–334)

CRN en per-cutané

- N=118 cDCD, pose CRN per-cutané par les anesthésistes
- **7 échecs de canulation de CRN (5%)**

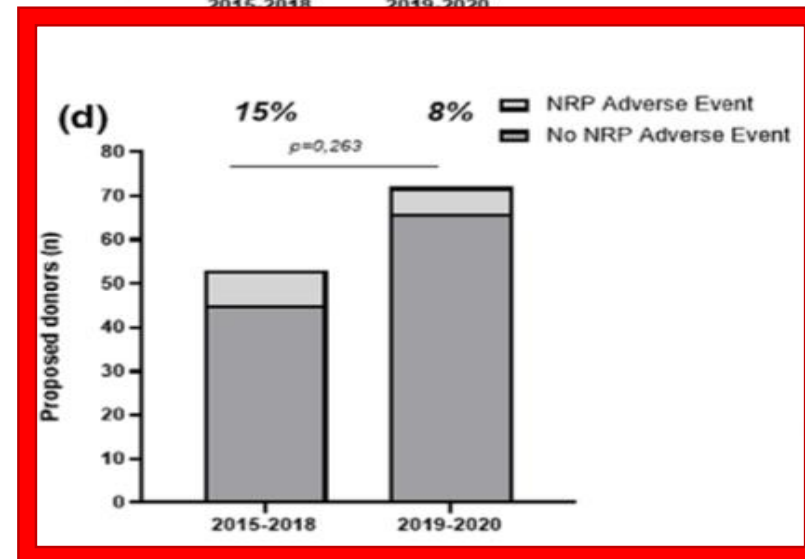
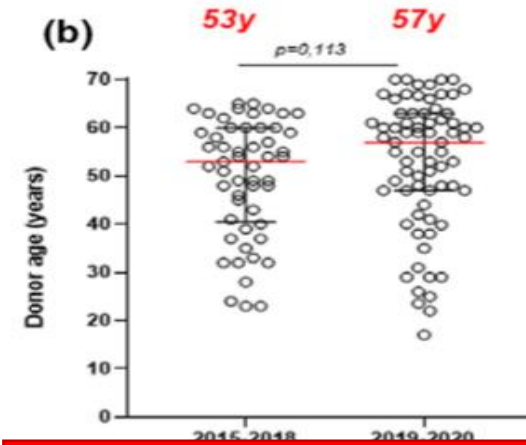
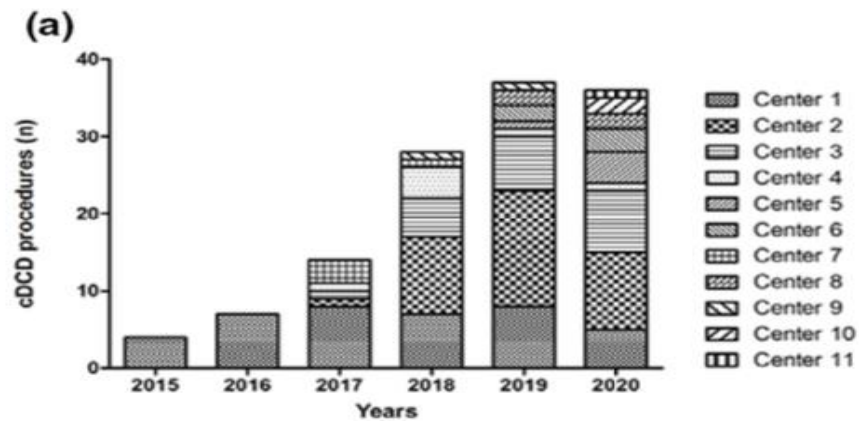
Table 4. Details of technical problems with NRP procedures resulting in discard of at least one proposed graft.

N	Adverse event during NRP	CVF in donor	Cause of death CVA	NRP initiation	NRP completion	Procurement of at least one organ	Kidney grafts	Liver graft
1	45 min for cannulation, prolonged AWI	No	No	Yes	Yes	Yes	Procured and transplanted	Liver not procured due to AWI >30 min
2	Arterial perforation during cannulation	No	No	No	No	No	Not procured	Not procured
3	Delayed occlusion balloon inflation, prolonged AWI	No	No	Yes	Yes	Yes	Procured and transplanted	Liver not procured due to AWI >30 min
4	Occlusion balloon failure	No	No	Yes	No	No	Not procured	Not procured
5	Low flow, addition of 1 l of saline	Yes	No	Yes	Yes	No	Not proposed	ALT/AST >4N. Liver not procured
6	Cannulation failure	No	No	No	No	No	Not procured	Not procured
7	Cannulation failure, venous perforation	No	No	No	No	No	Not procured	Not procured
8	Cannulation failure by percutaneous and surgical approach, anatomical variation	Yes	Yes	No	No	No	Not procured	Not procured
9	Occlusion balloon failure	Yes	No	Yes	No	No	Not procured	Not procured
10	Low flow, donor hemodynamic instability	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Procured and transplanted	Liver not procured due to quality
11	Percutaneous cannulation impossible, surgical cannulation but prolonged AWI	No	No	Yes	Yes	Yes	Procured and transplanted	Liver not procured due to AWI >30
12	Aortic dissection during cannulation	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Not procured	Procured and transplanted
13	Delayed occlusion balloon inflation	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No decoloration of right kidney	Procured and transplanted
14	Arterial perforation during cannulation	Yes	Yes	No	No	No	Not procured	Not procured

AWI, asystolic warm ischemia times; CVA, cardiovascular accident; CVF, cardiovascular risk factors includes arterial hypertension, diabetes, history of smoking or peripheral vascular disease.

En per-cutané

- OUI MAIS ...
- Effet de la courbe d'apprentissage



Y penser c'est l'éviter

A graft discard rate of **1.5%–5.6%** due to technical problems during NRP was reported in literature.^{28,29} The main issues were cannulation and balloon occlusion failure, highlighting the importance of appropriate training and experience in the technical management of NRP. The

MELANDRO ET AL, Artificial organs, 2022



Canule de retour artériel, 2 tailles
Modèles de produits: ER21 (21 Fr), ER23 (23 Fr)



- Axe artériel pathologique

Canule de plus gros calibre et moins profilée que celle utilisée pour les ECMOs standards

Y penser c'est l'éviter

- Nécessité d'utiliser l'**échographie-doppler** vasculaire pour :
- Repérer la **zone idéale de ponction** de l'artère et de la veine
- **Evaluer la taille des vaisseaux fémoraux** pour adapter la taille des canules (la taille de la canule ne doit pas excéder 2/3 du diamètre du vaisseau)

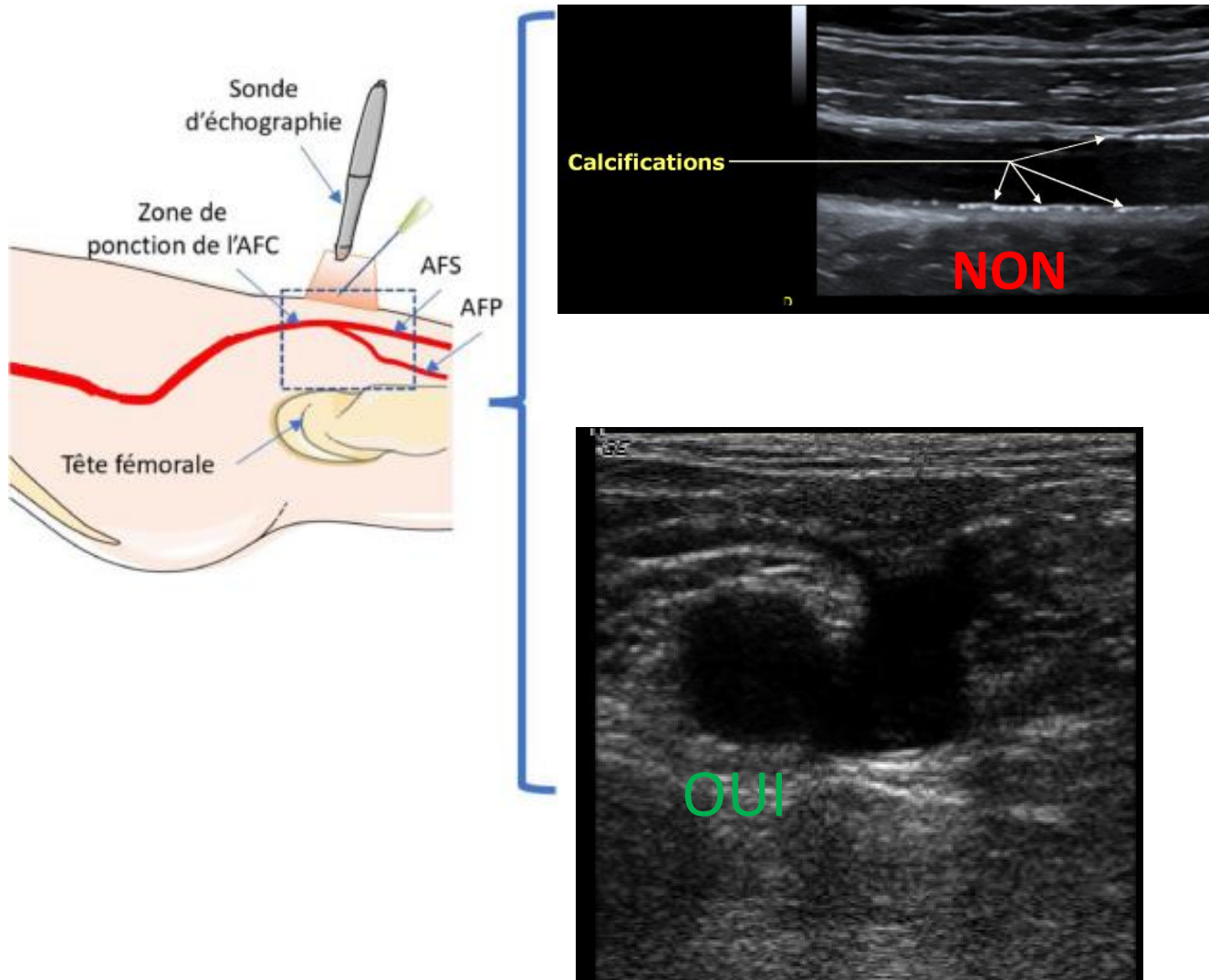


Table 2. Outcomes in patients undergoing percutaneous cardiovascular procedures with and without USG.

	Dudeck et al. 2004 [17]		Seto et al. 2010 [9]		Gedikoglu et al. 2013 [18]		Slattery et al. 2014 [19]		Marquis-Gavel et al. 2018 [10]		Katircibaşı et al. 2018 [8]		Nguyen et al. 2019 [7]	
	USG	SA	USG	SA	USG	SA	USG	SA	USG	SA	USG	SA	USG	SA
Efficacy endpoints														
First-attempt success rate	30 (53.6)	23 (41.1)	415 (82.7)	232 (46.4)	101 (93.5)	78 (78.0)	NA	NA	40 (62)	31 (48)	396 (84)	346 (70)	254 (77.2)	210 (58.8)
Time-to-access (sec)	208 (124)	197 (165)	185 (175)	213 (194)	68.6 (45.1)	94.3 (66.4)	466 (295.5)	581 (462.3)	NA	NA	33.3 (28.2)	41.3 (64.7)	73.1 (86.7)	96.9 (131.7)
Number of attempts	1.93 (1.26)	2.16 (1.62)	1.3 (0.90)	3.0 (3.20)	1.5 (0.40)	2.0 (0.80)	NA	NA	1.33 (0.76)	1.66 (0.76)	1.06 (0.26)	1.32 (0.74)	1.35 (0.83)	1.84 (1.37)
Safety endpoints														
Vascular Complications	NA	NA	7 (1.4)	17 (3.4)	0 (0.0)	4 (4.0)	2 (3.8)	3 (6.4)	1 (2)	5 (8)	NA	NA	4 (1.3)	3 (0.9)
Hematoma	5 (8.9)	5 (8.9)	3 (0.6)	11 (2.2)	0 (0.0)	4 (4.0)	2 (3.8)	0 (0.0)	NA	NA	6 (1.3)	25 (5.1)	2 (0.6)	6 (1.8)
Major Bleeding*	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.2)	2 (0.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (4.3)	1 (2)	4 (7)	NA	NA	6 (1.9)	8 (2.3)

Data reported as percentage (n/N) or mean ± (standard deviation) when appropriate. USG: ultrasound-guided; SA: standard approach. * Major Bleeding: defined as retroperitoneal hemorrhage or major bleeding assessed using BARC or Acuity criteria; NA: not available.

Savoir dire non au per-cutané



Si les artères fémorales sont calcifiées de manière extensive
ENVISAGER l'abord chirurgical

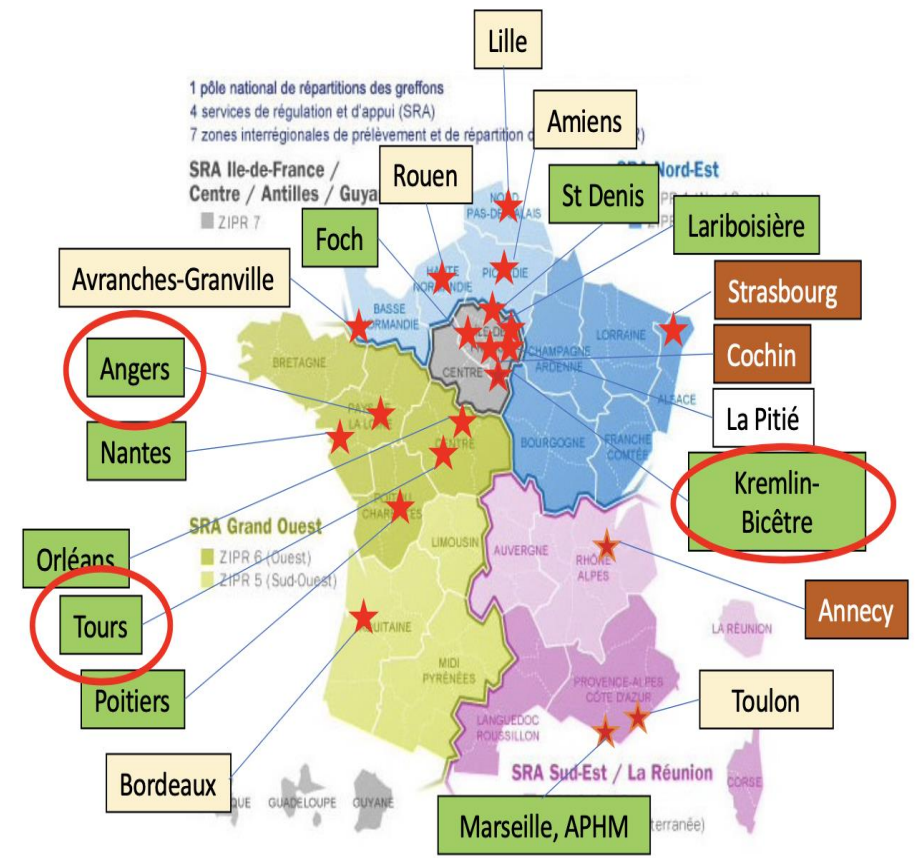
Winter is coming ?

■ Arrivée des chirurgiens cardiaques sur les M3 ?

Ouverture en Mai 2020

Objectifs de l'étude à partir de 5 cas

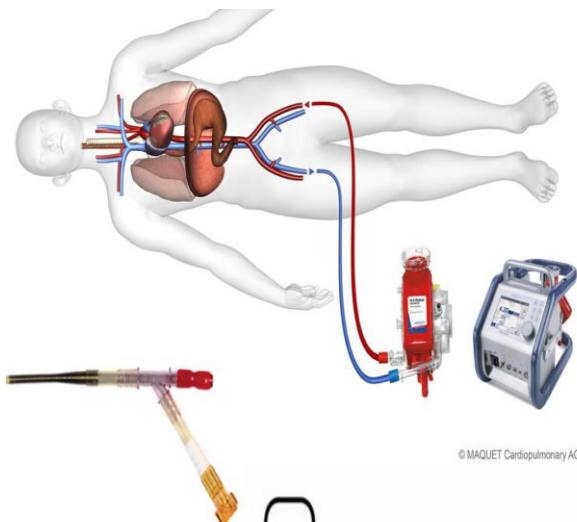
1. Valider un **protocole de prélèvement** cardiaque M3 en France
2. Evaluer la **viabilité du greffon** cardiaque M3 sur machine de perfusion *ex vivo* (OCS®, Transmedics)
3. Analyse **métabolomique** du cœur M3 durant la perfusion *ex vivo* normothermique au sang



- Aucun échec de prélèvement des greffons cardiaques
- Aucun échec de prélèvement des autres organes : poumons, foie, reins
- Aucun échec de perfusion *ex vivo* sur machine OCS

Winter is coming ?

- Arrivée des chirurgiens cardiaques sur les M3 ?
- CRN abdominale + machine de perfusion ?

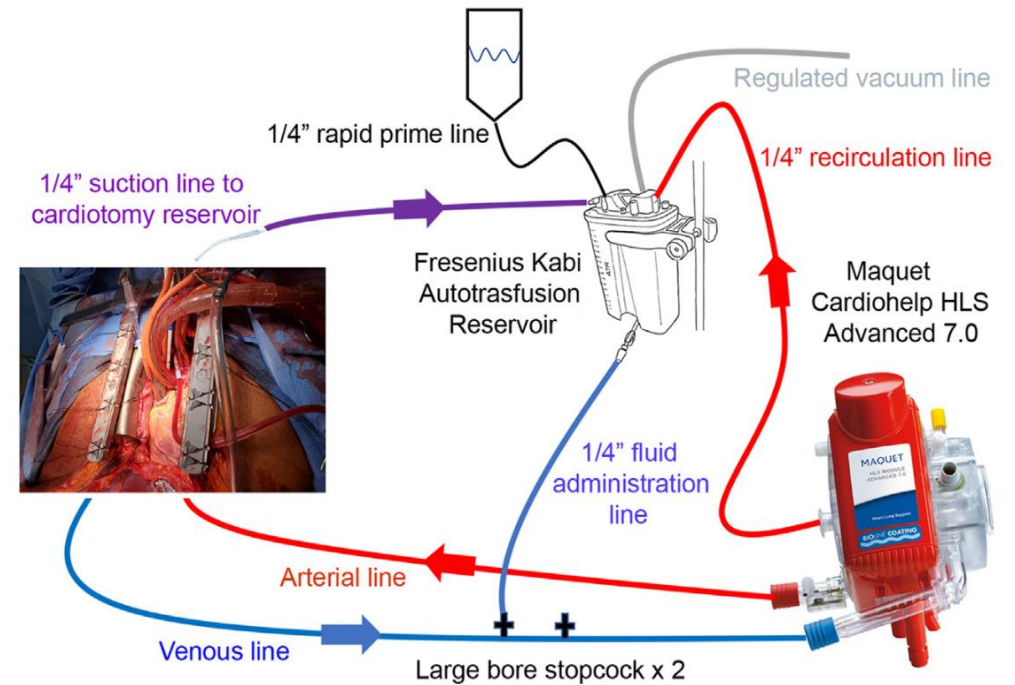


+



= AIDE A LA CANULATION SI BESOIN

CRN Thoraco-abdominale ?



= CANULATION CENTRALE PAR LE CHIRURGIEN CARDIAQUE

En conclusion

La pose percutanée d'une ECMO VA/CRN permet :

- Un temps de pose **plus court** que la voie chirurgicale = raccourcir le temps d'ischémie chaude
 - Un **moindre risque de saignement** du site de canulation
 - D'être réalisée par des spécialités +/- non chirurgicales
 - MAIS

Si et seulement si elle est réalisée dans les meilleures conditions possibles:

- Se former en amont : ateliers de simulation +++
 - Ponctions toujours écho-guidées
- Equipe chirurgicale « spécialisée » disponible





**Canulation et CRN
Abord per-cutané**

Merci de votre attention

