

Echocardiographie et ECLS – Echographie et RCP

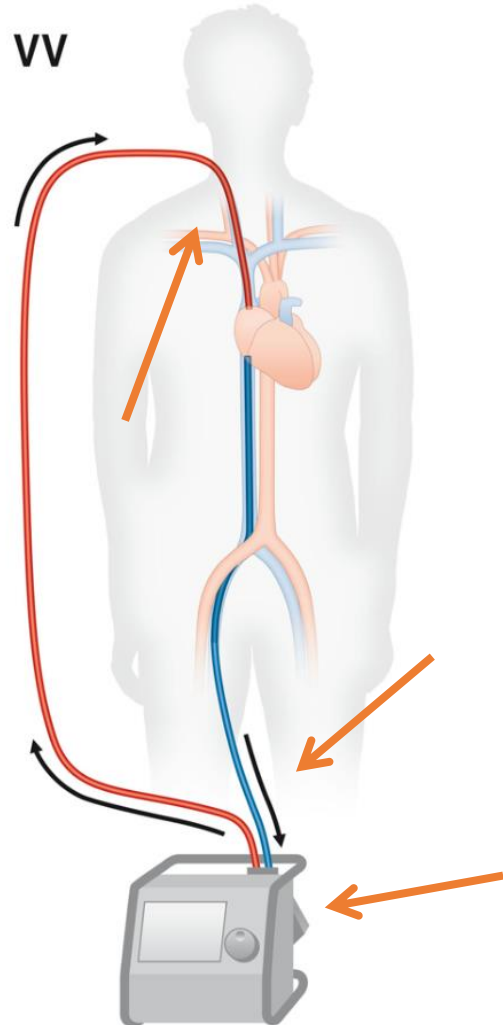
DIU TUSAR Février 2026

Dr Manon Canevet

Anesthésiste Réanimation CTCV CHU Nantes

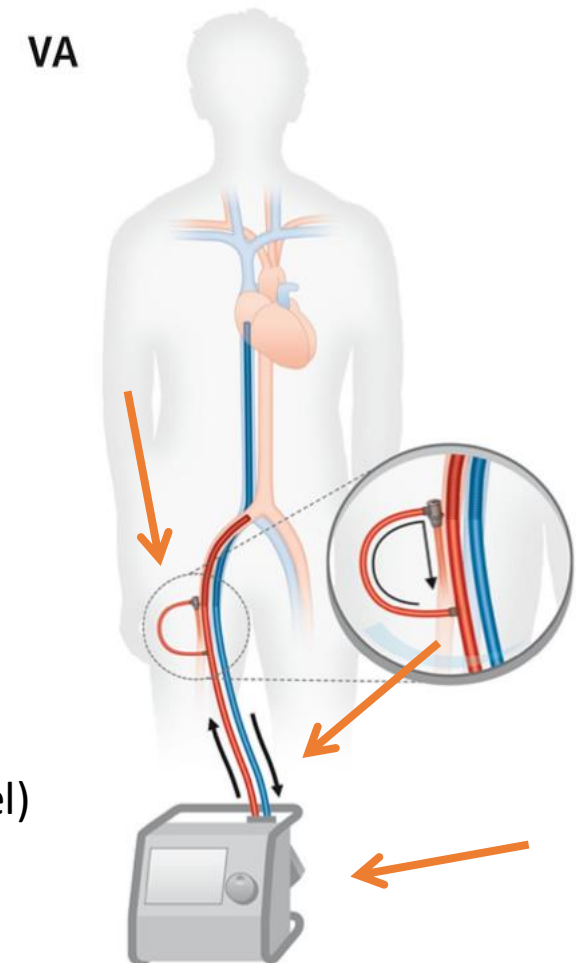


Bref rappels sur ECLS

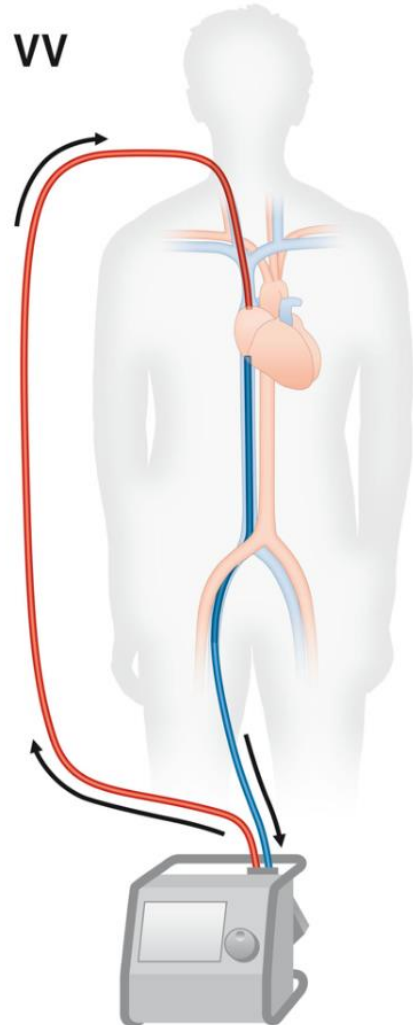


ECLS = Extra corporeal life support

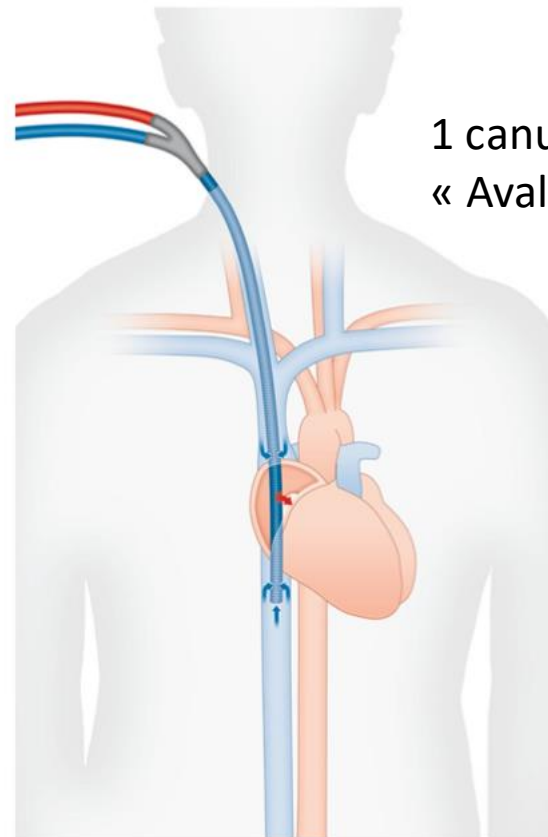
- canule pour le drainage système veineux
- Pompe à sang et une unité de commande
- Oxygénateur et élimination CO₂
- Unité de chauffage et refroidissement
- Canule pour renvoyer le sang (veineux ou artériel)



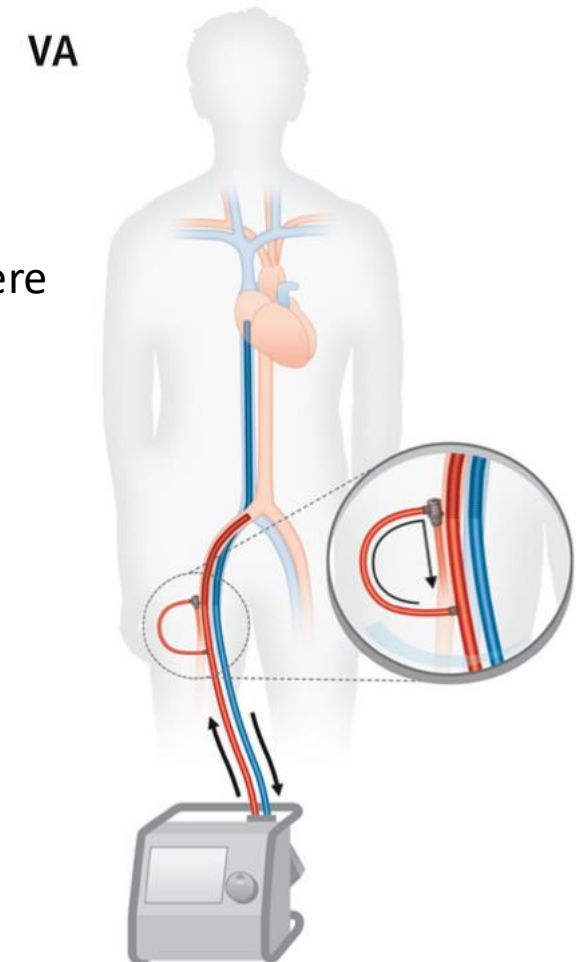
Bref rappels sur ECLS



ECLS = Extra corporeal life support



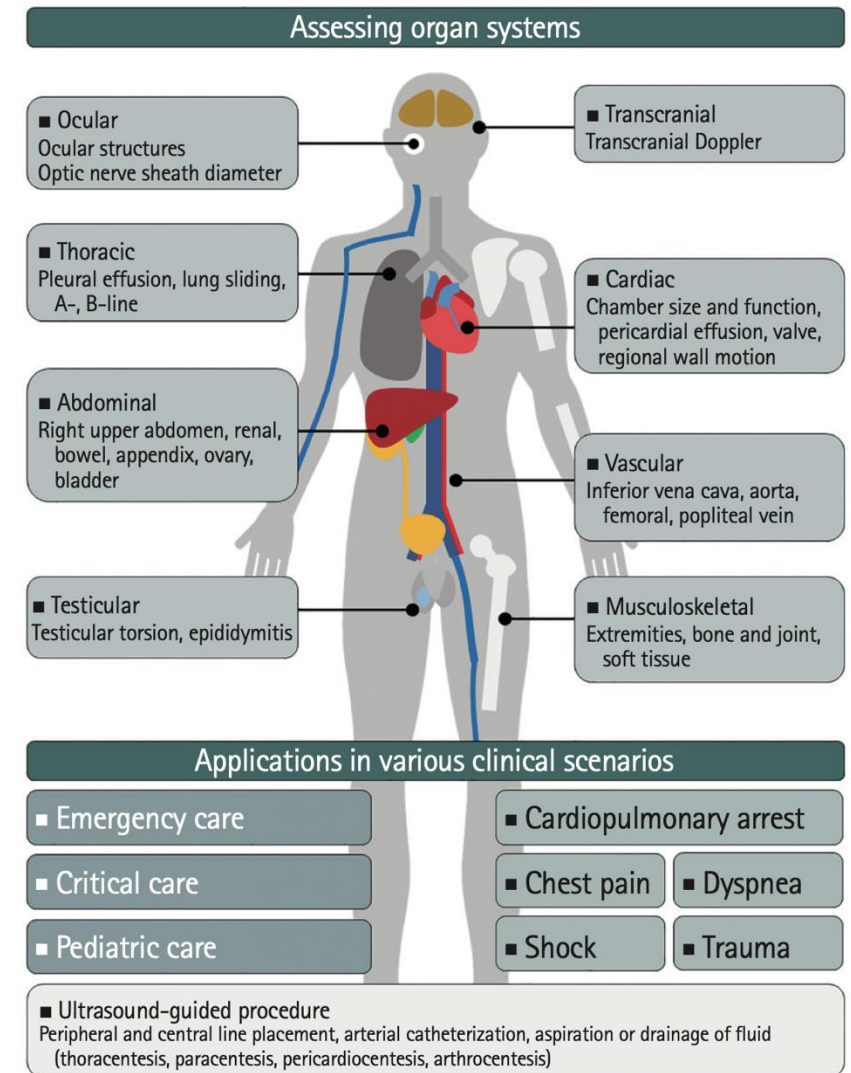
1 canule double lumière
« Avalon »



POCUS = point-of-care ultrasound

- Concept échographique
- Examen rapide au chevet du patient
- Répondre à des questions simples
- Qui orientent le diagnostic et le traitement

Role of point-of-care ultrasound in critical care and emergency medicine : update and future perspective, 2023, Clin Exp Emerg Med



POCUS = point-of-care ultrasound et ECMO

AVANT LA POSE ECMO

- aide au diagnostic étiologique
- pose l'indication d'assistance ECMO VA
- abord veineux

MONITORAGE ECMO

- fonction cardiaque
- fonction respiratoire
- position des canules
- Détection complications

SEVRAGE ECMO

- fonction cardiaque
- fonction respiratoire
- Détection des complications

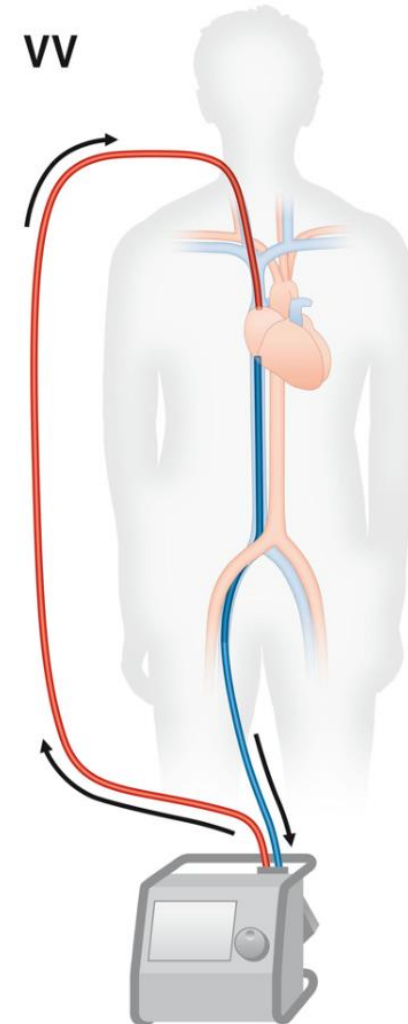
Avant la pose d'une assistance

Poser l'indication d'assistance



Il faut probablement considérer la mise en place d'une ECMO veino-veineuse en cas de SDRA sévère avec $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 80$ mmHg et/ou lorsque la ventilation mécanique devient dangereuse du fait de l'augmentation de la pression de plateau malgré l'optimisation des réglages du ventilateur et le recours au décubitus ventral. La décision de mise en place de l'ECMO doit être évaluée précocement par le contact avec un centre expert et après optimisation de la prise en charge du SDRA incluant niveaux élevés de PEP, curarisation et décubitus ventral.

GRADE 2+, ACCORD FORT



POCUS

Absence de
défaillance
cardiaque

Avant la pose d'une assistance

Poser l'indication d'assistance

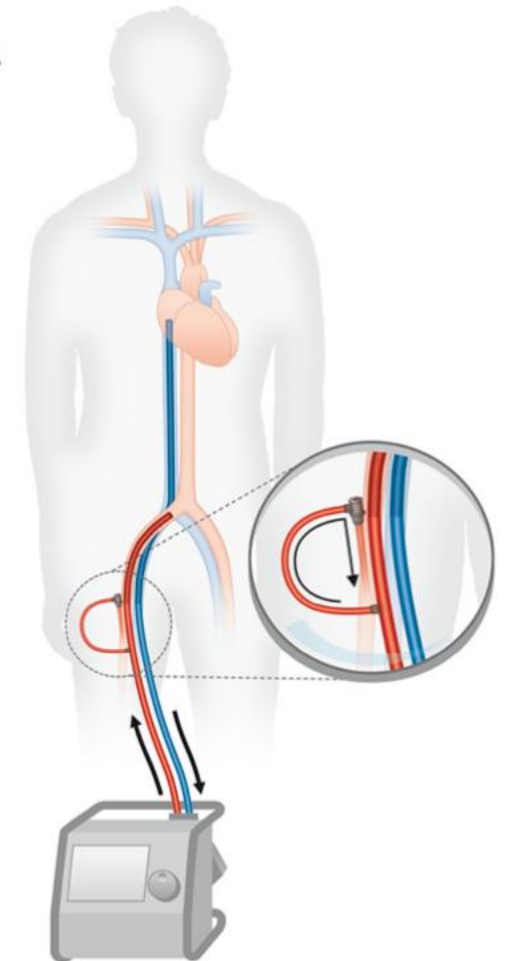
Choc cardiogénique défini par des critères HDY

- $IC < 2,2L/min/m^2$
- Hypotension $PAS < 90mmHg$
- $PAPO > 15mmHg$

+ absence d'autre étiologie (hypovolémique, hémorragique)

+ signes d'hypoperfusion périphérique

VA



Avant la pose d'une assistance

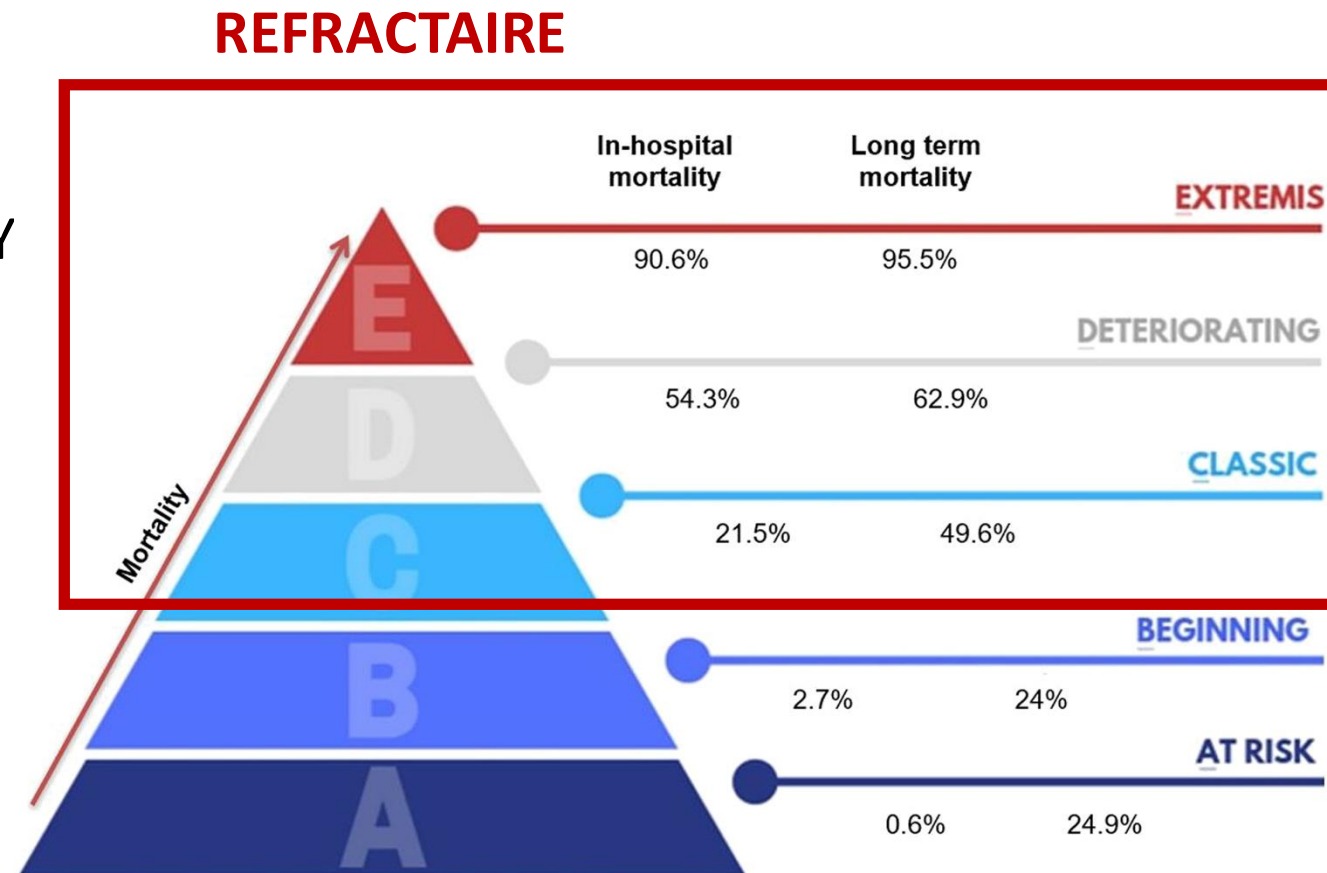
Poser l'indication d'assistance

Choc cardiogénique défini par des critères HDY

- IC < 2,2L/min/m²
- Hypotension PAS < 90mmHg
- PAPO > 15mmHg

+ absence d'autre étiologie (hypovolémique, hémorragique)

+ signes d'hypoperfusion périphérique



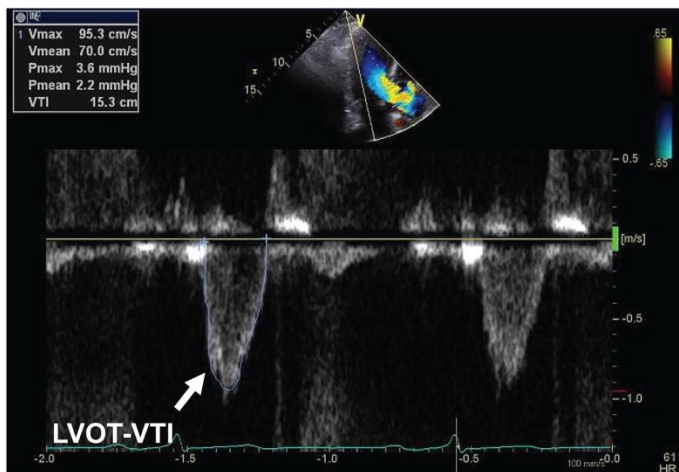
Avant la pose d'une assistance

Poser l'indication d'assistance

Apport de l'échographie

$IC = ITV_{CCVG} * FC * aire_{CCVG}$

Distinguer le type de choc cardiogénique



Taille des ventricules, dilaté ou non

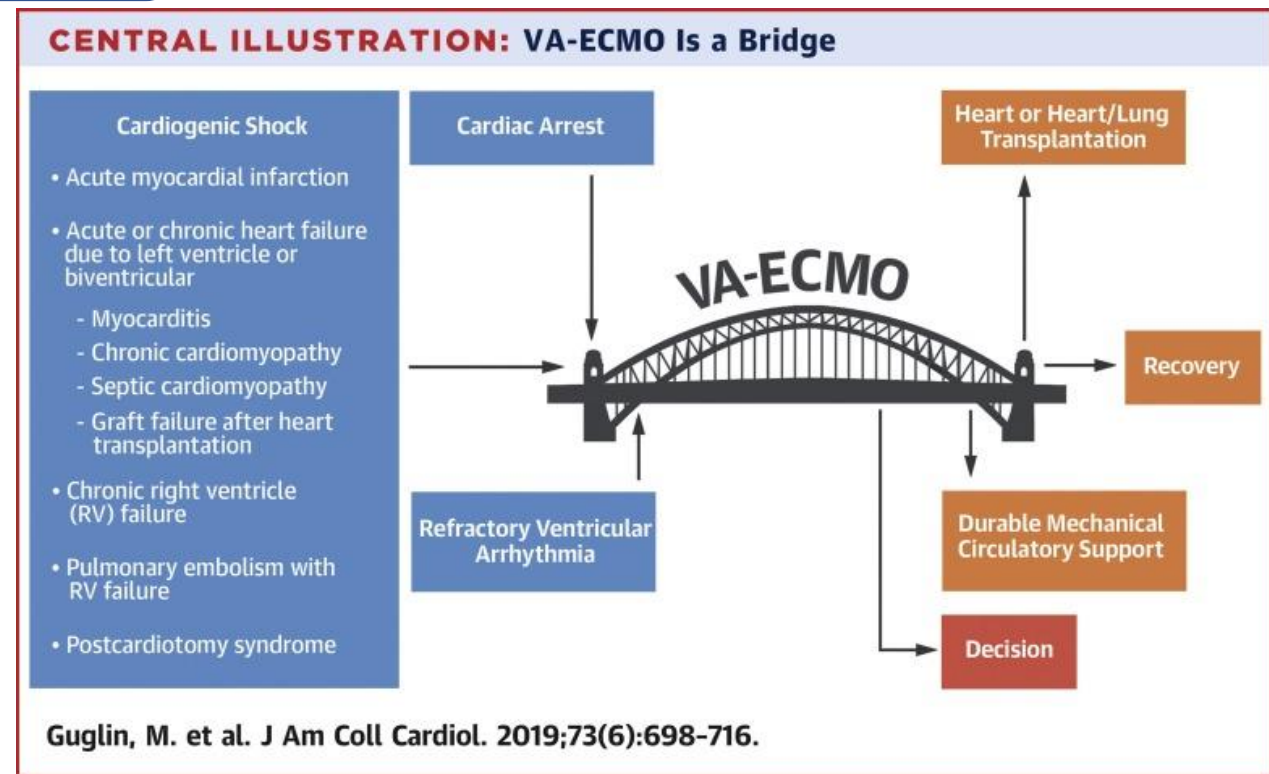
Dysfonction VD et / ou VG

Avant la pose d'une assistance

Poser l'indication d'assistance

Déterminer l'étiologie ?

IDM +++



Points importants à vérifier avant canulation

ECMO VA
- VV

- FOP CIA
- IT sévère – qui peut interférer sur le bon fonctionnement d'une VV
- Repérer la coupe bicavale, les veines sus hépatiques
- Valve d'eustache – réseau de Chiari
- Présence d'une IAO

Points importants à vérifier avant canulation

ECMO VA
- VV



Points importants à vérifier avant canulation

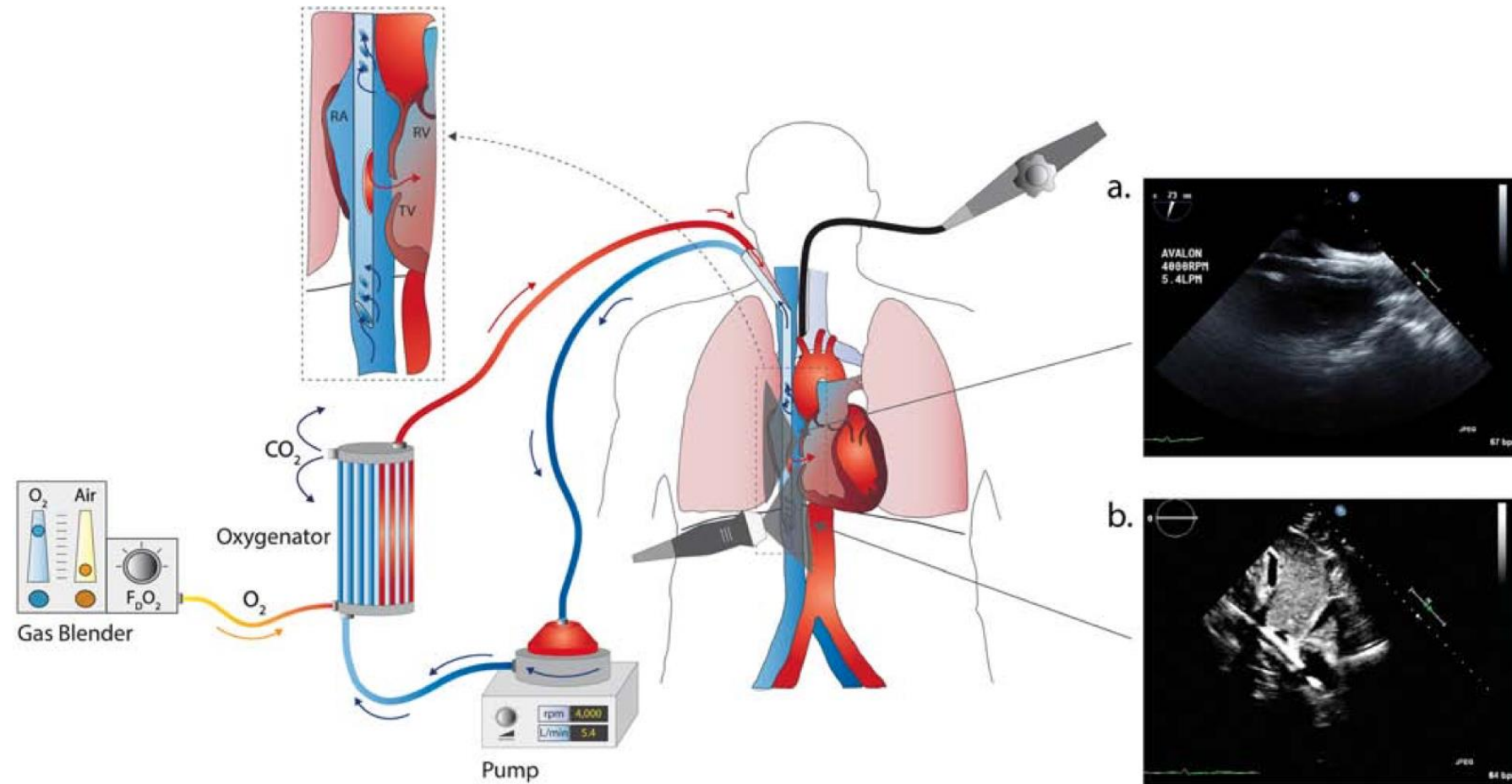
ECMO VA - VV

Table 1. Principal echocardiographic parameters to be evaluated before initiation of ECLS.

	Parameter	Exclude
VV ECLS	superior/ inferior caval vein RA morphology RV morphology/ RVEDD RV function/ TAPSE tricuspid regurgitation velocity/ pulmonary hypertension pericardial effusion atrial septal defect	LV failure
VA ECLS	LV morphology/ LVEDD LV function/ LV EF VTI TDSa RV failure pericardial effusion atrial septal defect	aortic dissection aortic valve regurgitation papillary muscle rupture interventricular septal rupture large intracavitary/ mural thrombi calcifications at cannulation site

RVEDD: right ventricular end-diastolic diameter; TAPSE: tricuspid annular plane systolic excursion; LVEDD: left ventricular end-diastolic diameter; EF: ejection fraction; VTI: velocity time integral; TDSa: spectral tissue Doppler imaging mitral annulus peak systolic velocity.

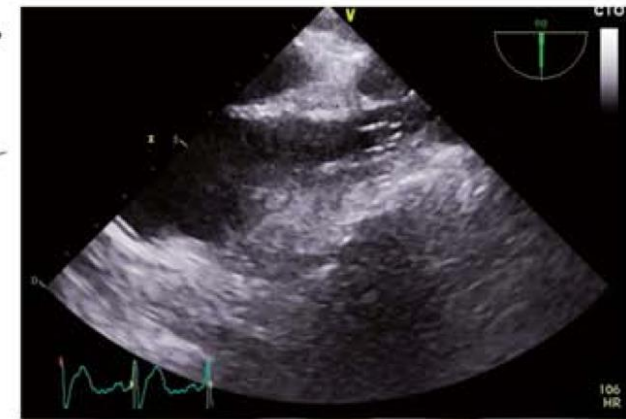
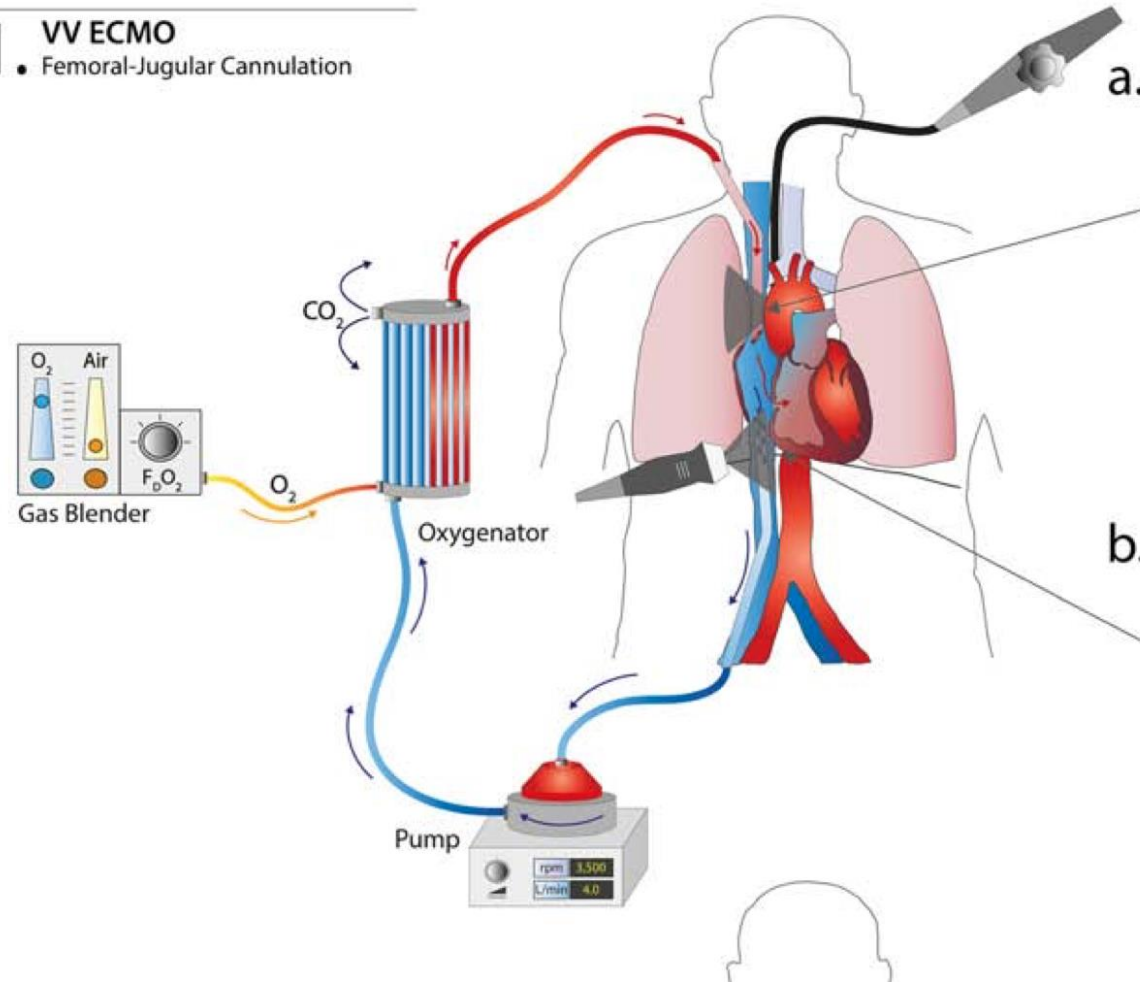
Echoguidage – ECMO VV



VV ECMO
Dual Lumen Bi-Caval Cannulation

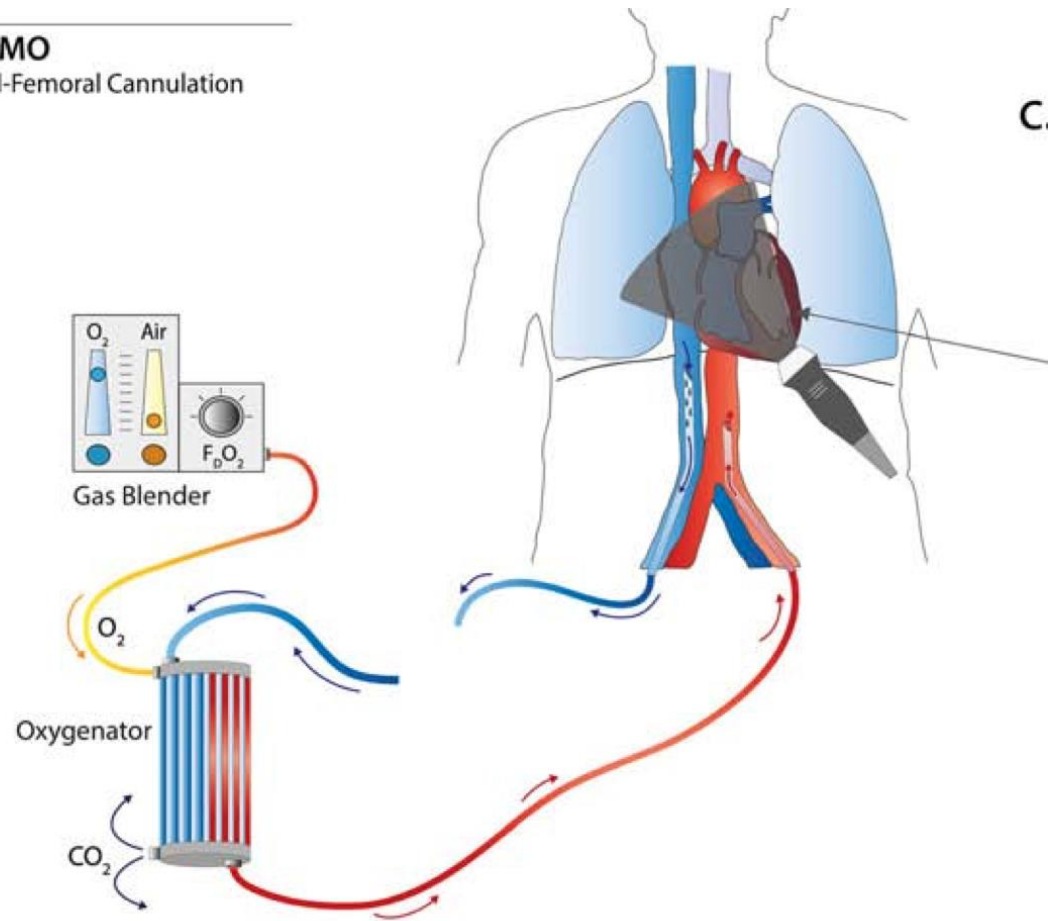
Echoguidage – ECMO VV

1. VV ECMO Femoral-Jugular Cannulation



Echoguidage – ECMO VA

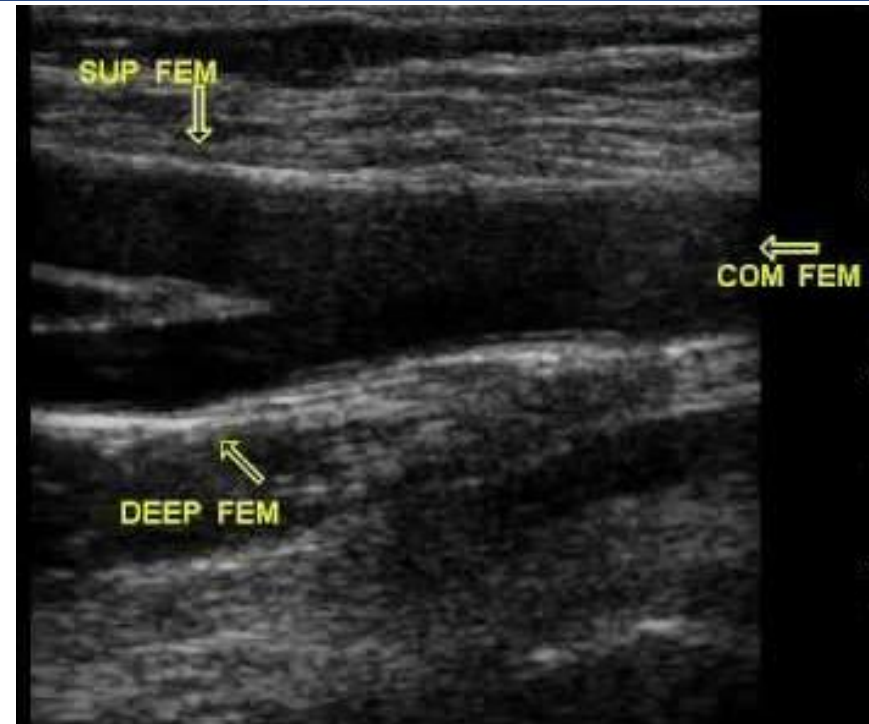
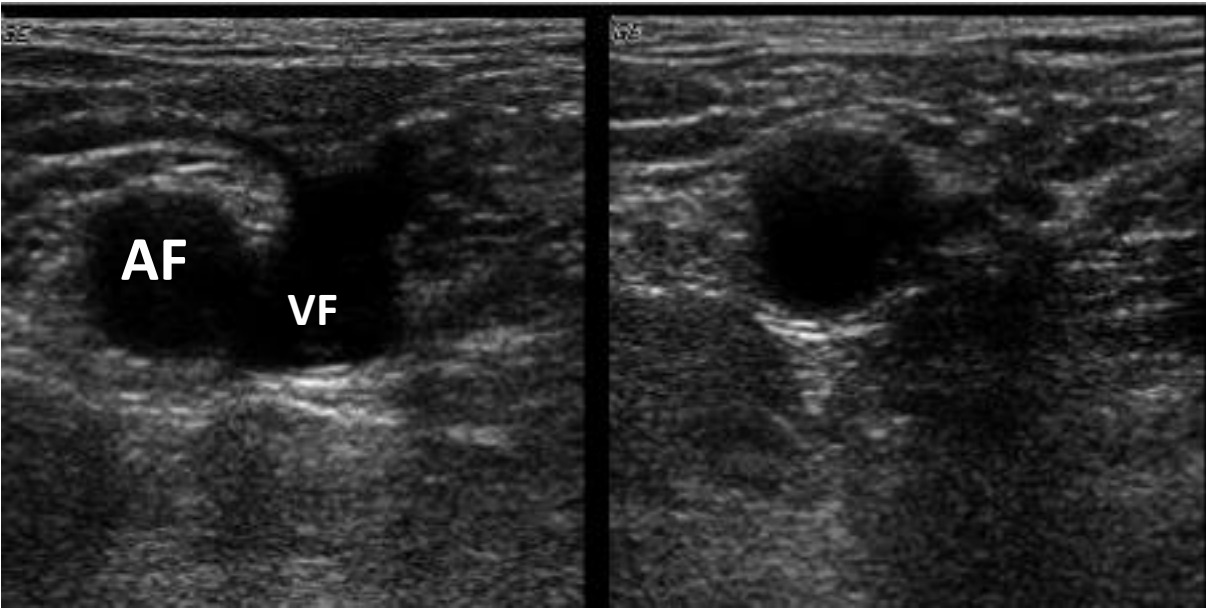
2. VA ECMO Femoral-Femoral Cannulation



C.



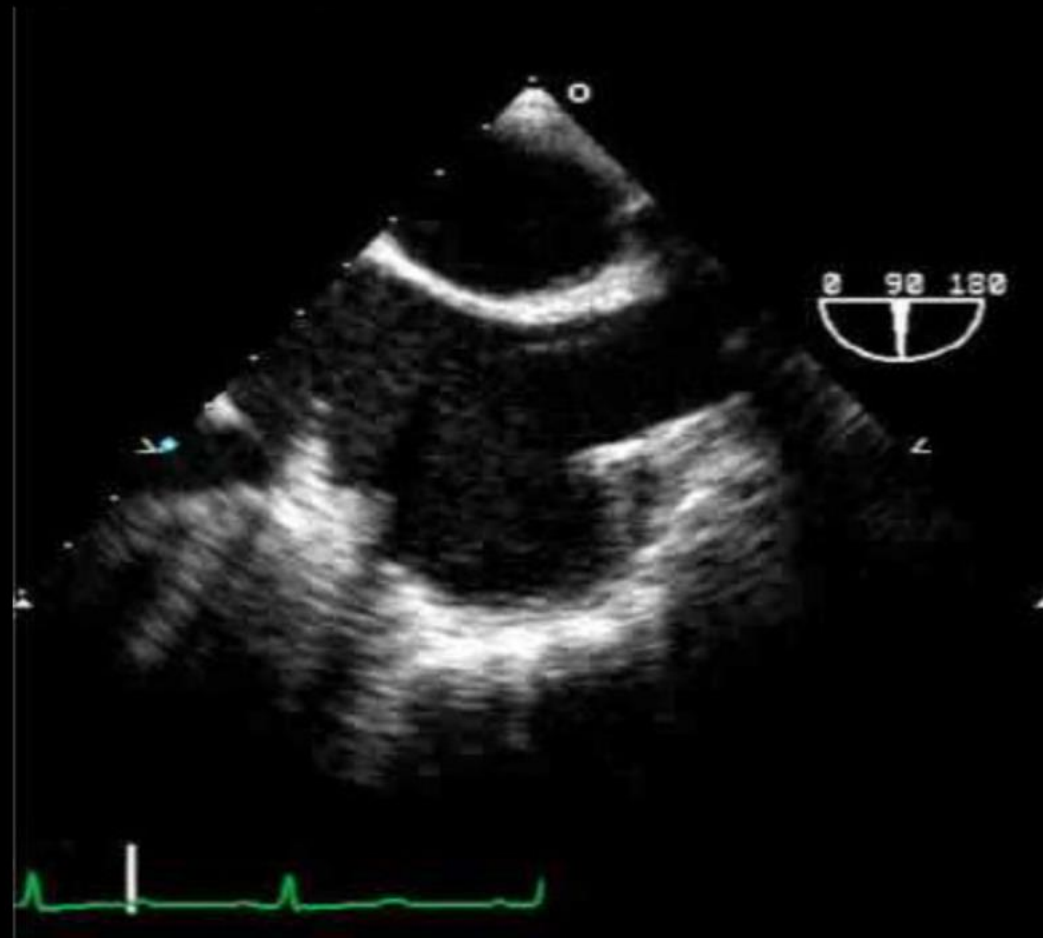
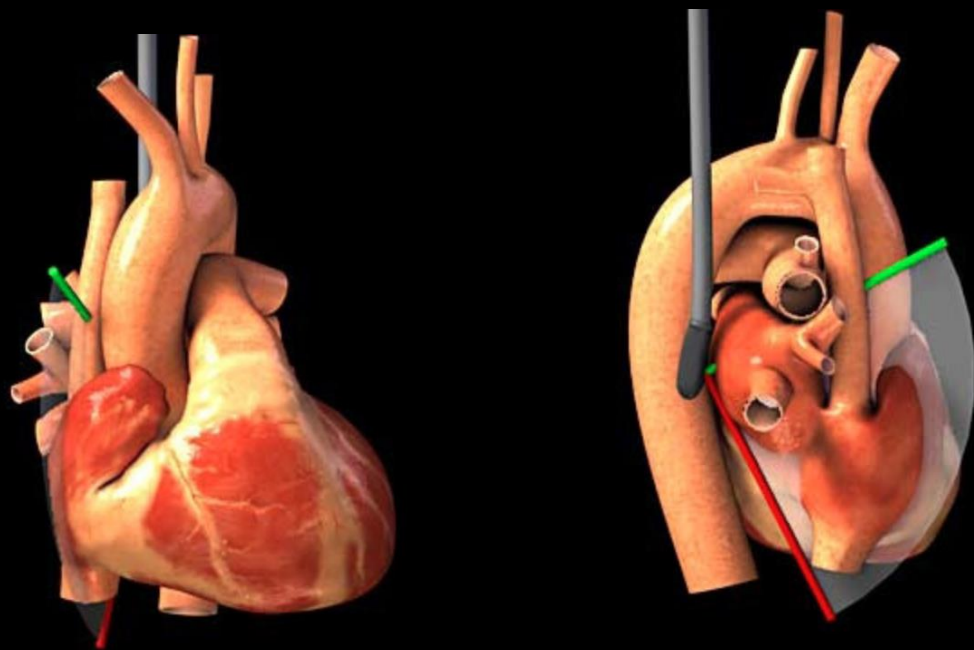
Canulation – abord échoguidé ++



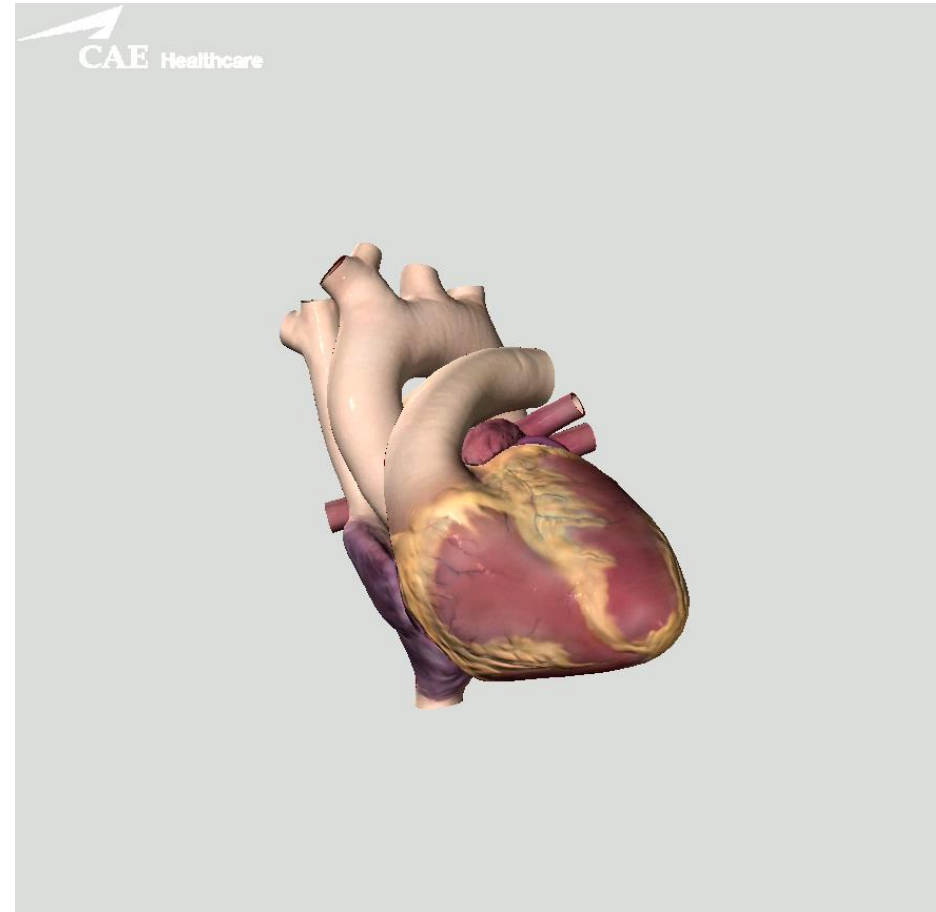
Artère fémorale commune ++

Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for subclavian or femoral vein catheterization. *Cochrane Database Syst Rev* 2015

Coupe bicavale



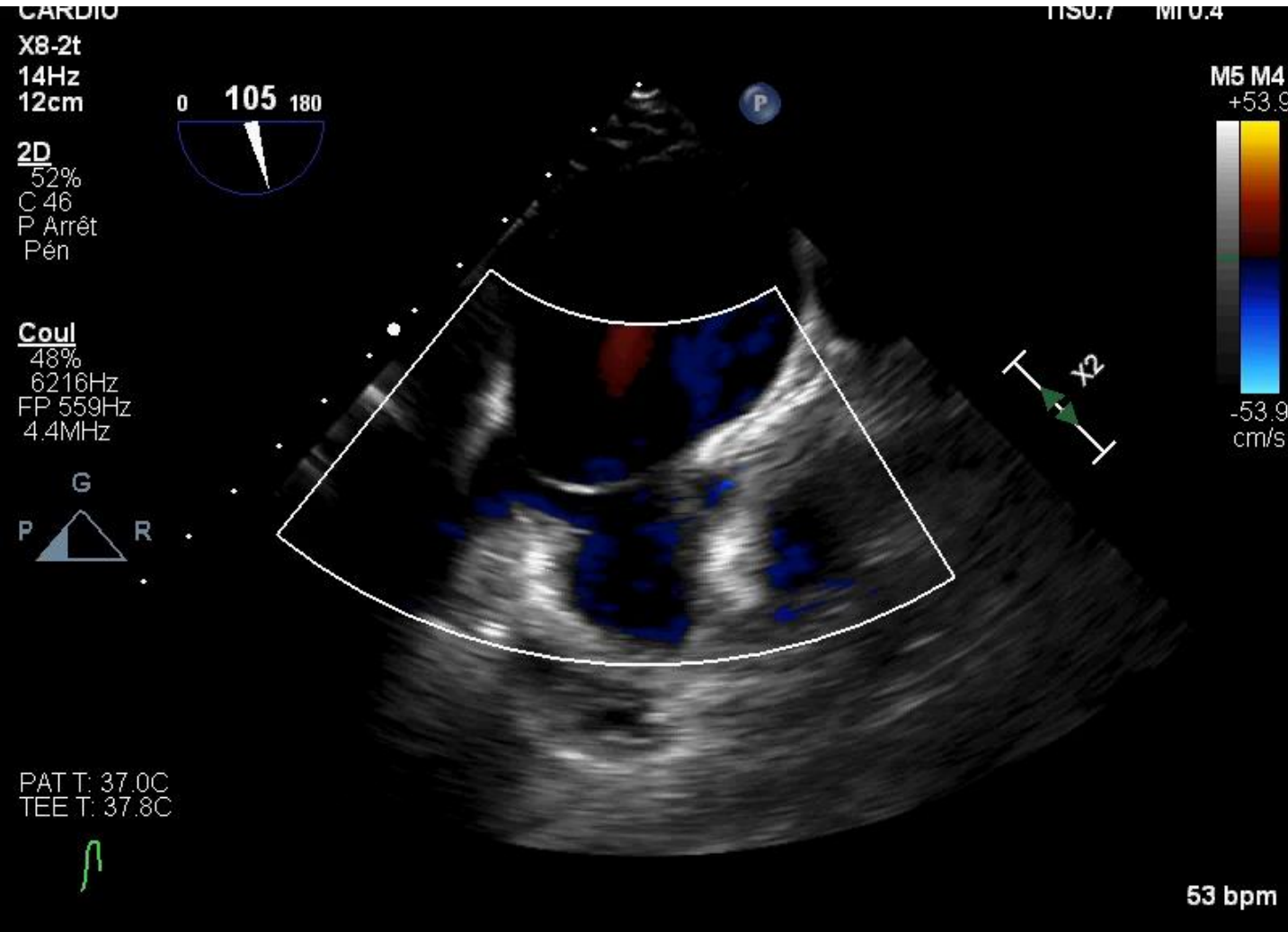
Coupe bicavale



Coupe bicavale

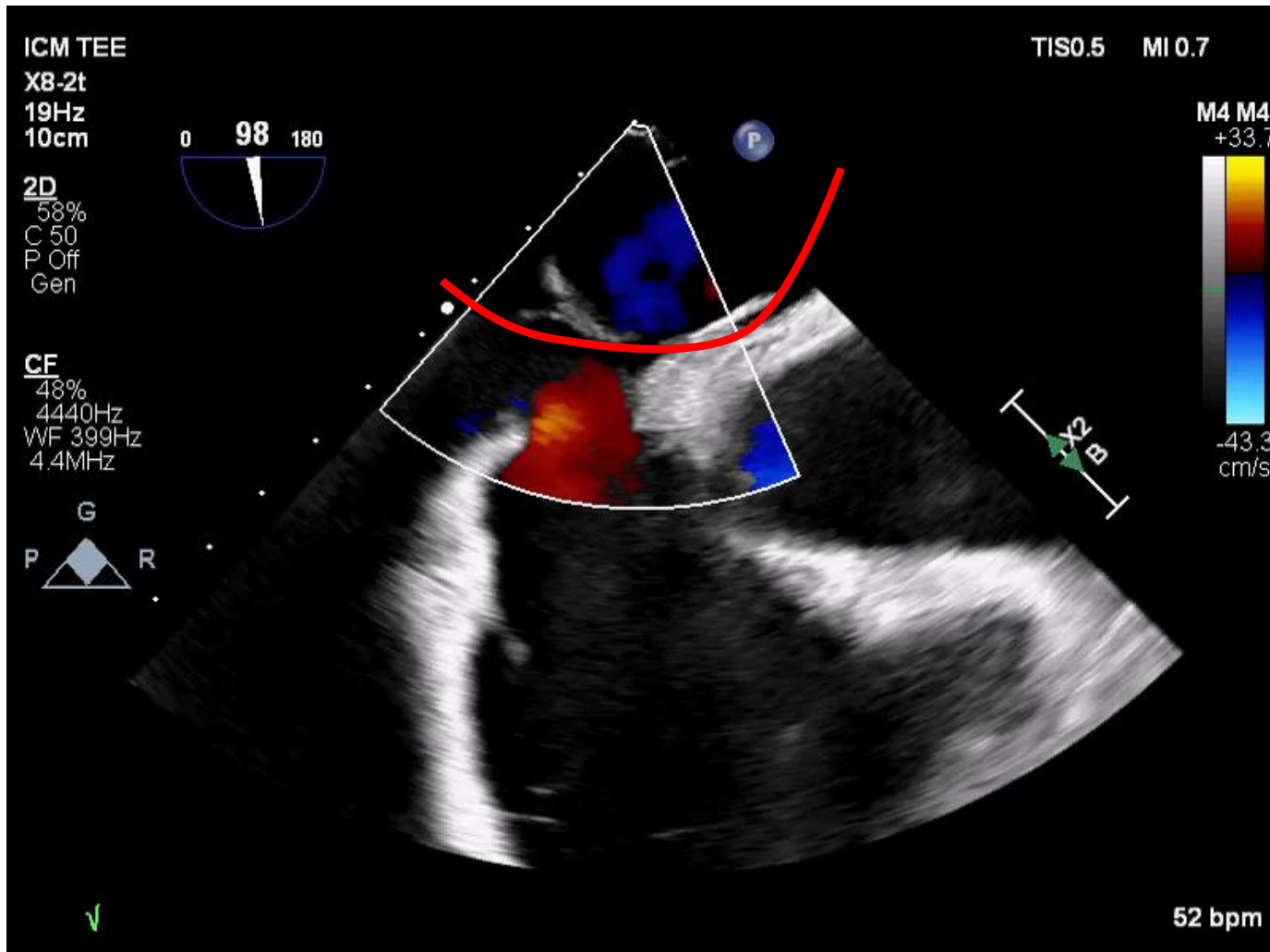


Coupe bicavale



- Shunt intra cardiaque
- Mauvais positionnement du guide dans l'OG

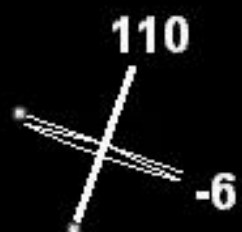
Coupe bicavale



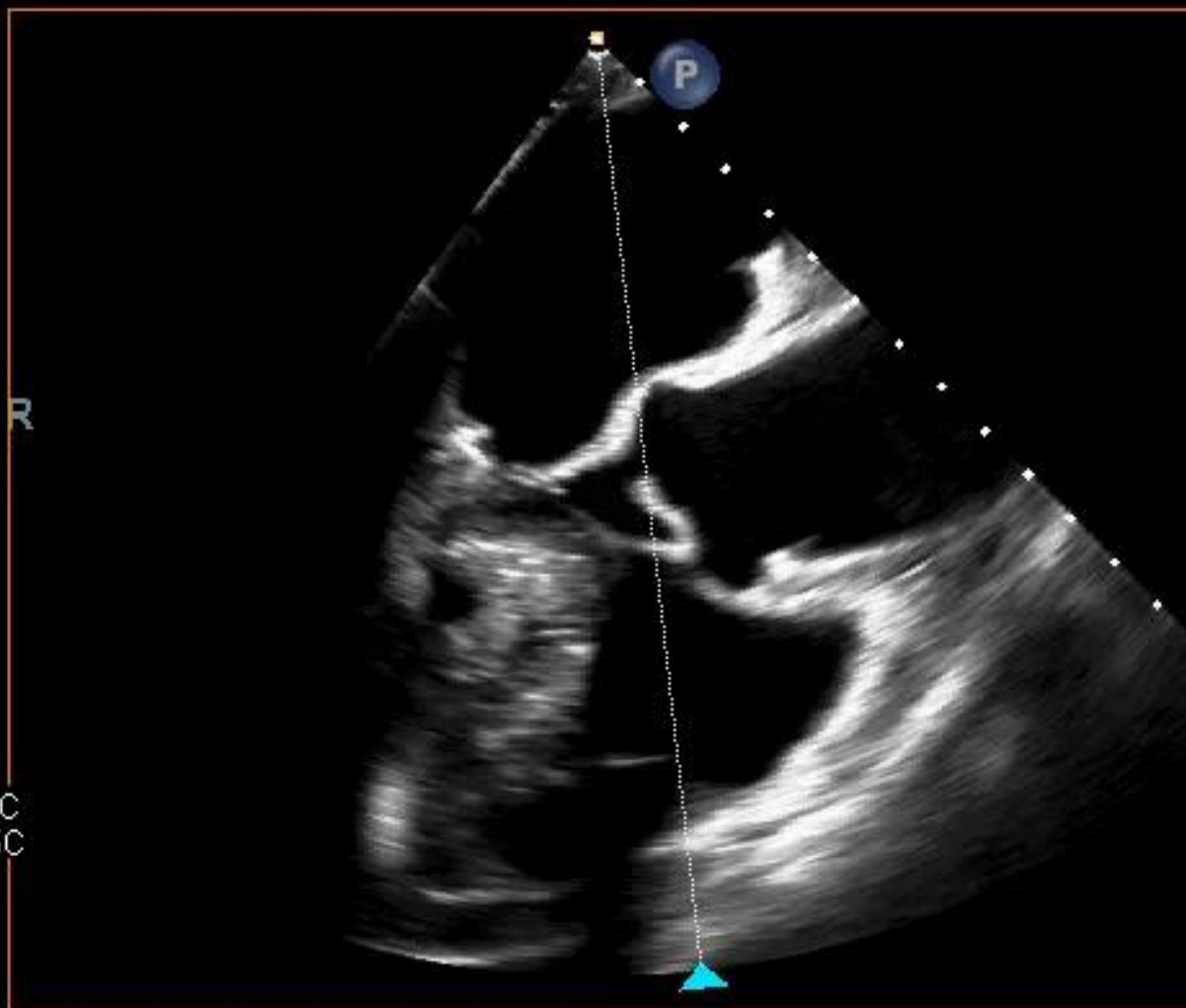
- Shunt intra cardiaque
- Mauvais positionnement du guide dans l'OG

X8-2t
28Hz
15cm

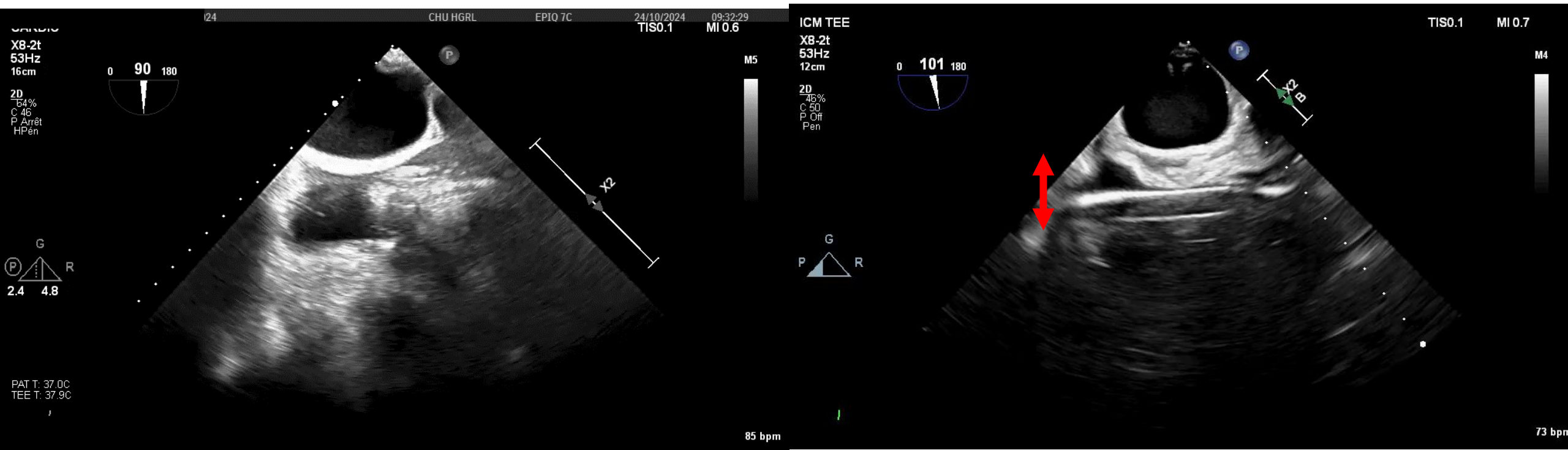
xPlane
55%
55%
46dB
P Arrêt
HGén



PAT T: 37.0C
TEE T: 39.5C



Coupe bicavale



Abouchement VCI/oreillette droite

CARDIO

X8-2t
53Hz
10cm

2D
56%
C 46
P Arrêt
Gén



PAT T: 37.0C
TEE T: 38.9C

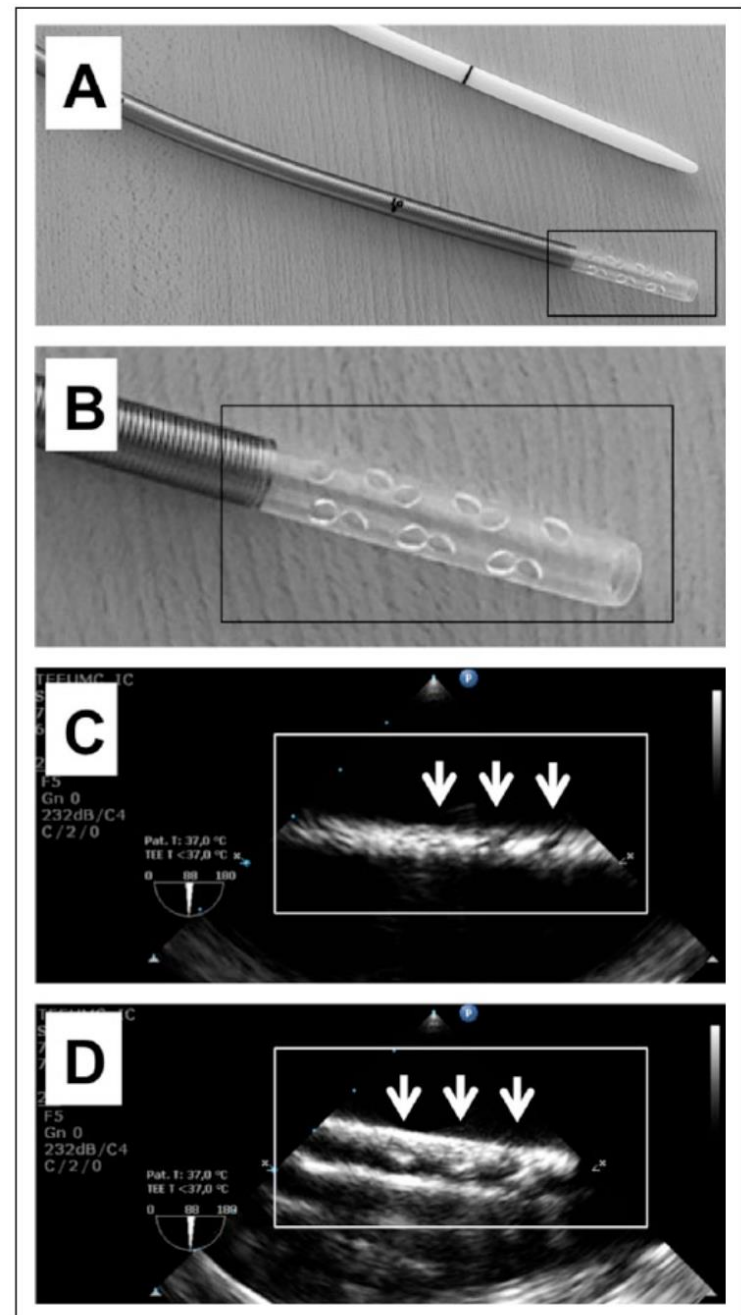
M5



76 bpm

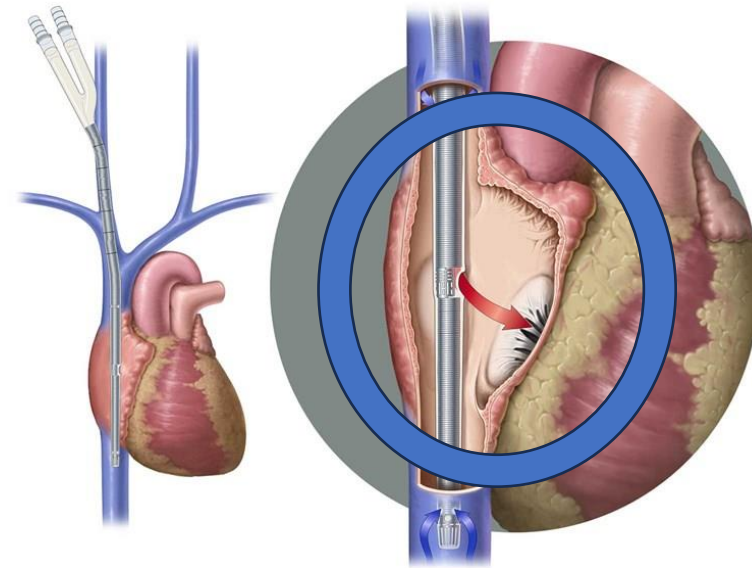
Visualisation des canules

- Canule multiperforée 1 seul étage ou plusieurs étages
- la position exacte de la canule est plus facile à visualiser APRES retrait du guide (image en rail)

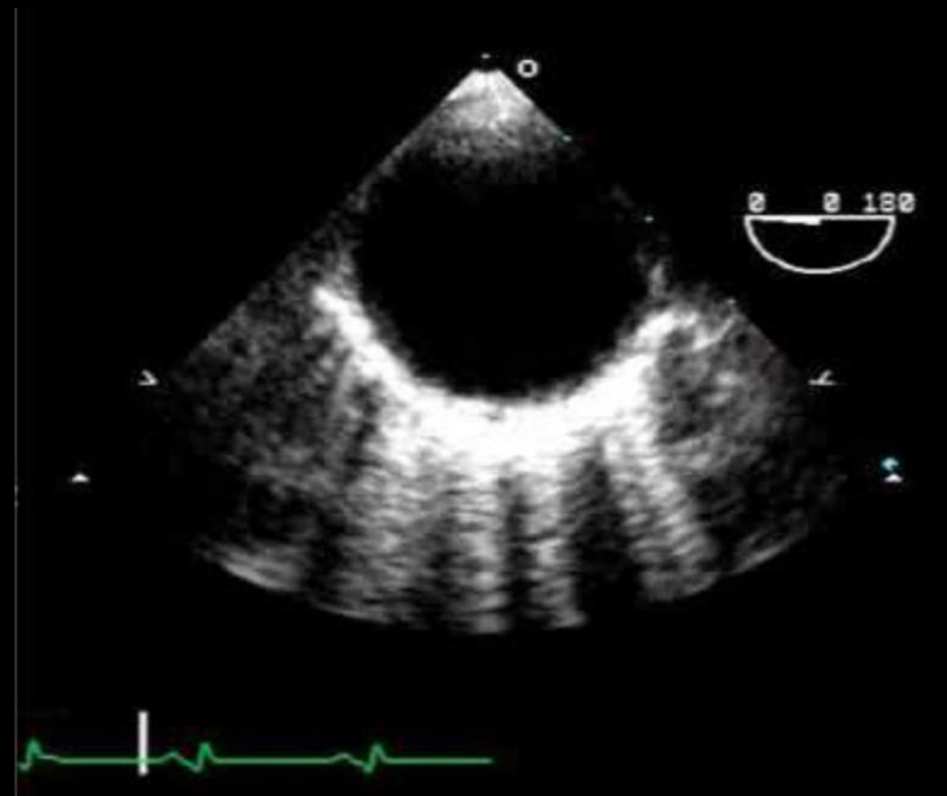
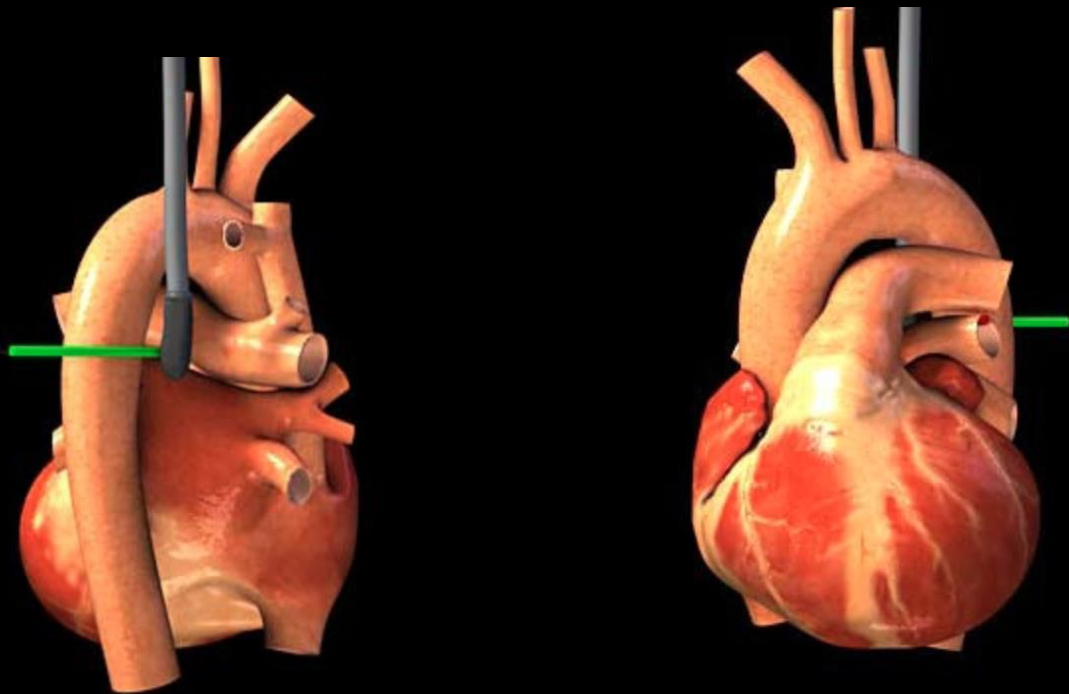


Visualisation des canules

- Attention à la position de la canule unique double = position + difficile
 - Réinjection doit être dans l'oreillette droite orientée vers la valve tricuspide
 - S'aider du doppler couleur

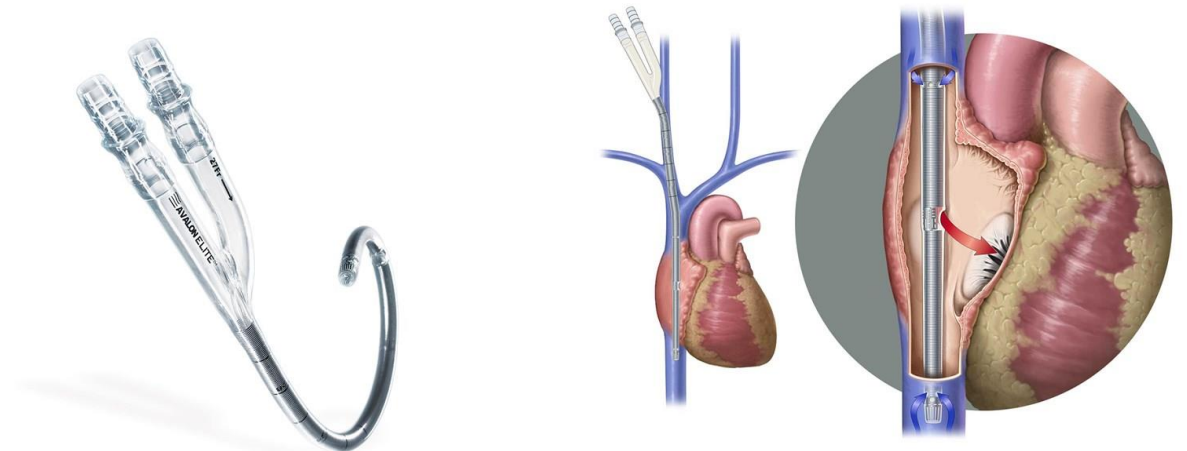
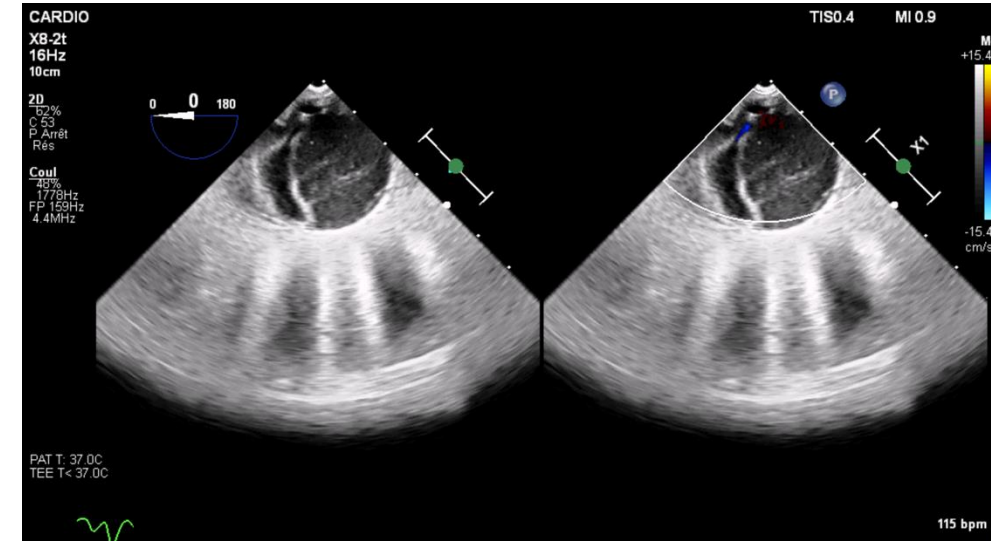


Ao descendante



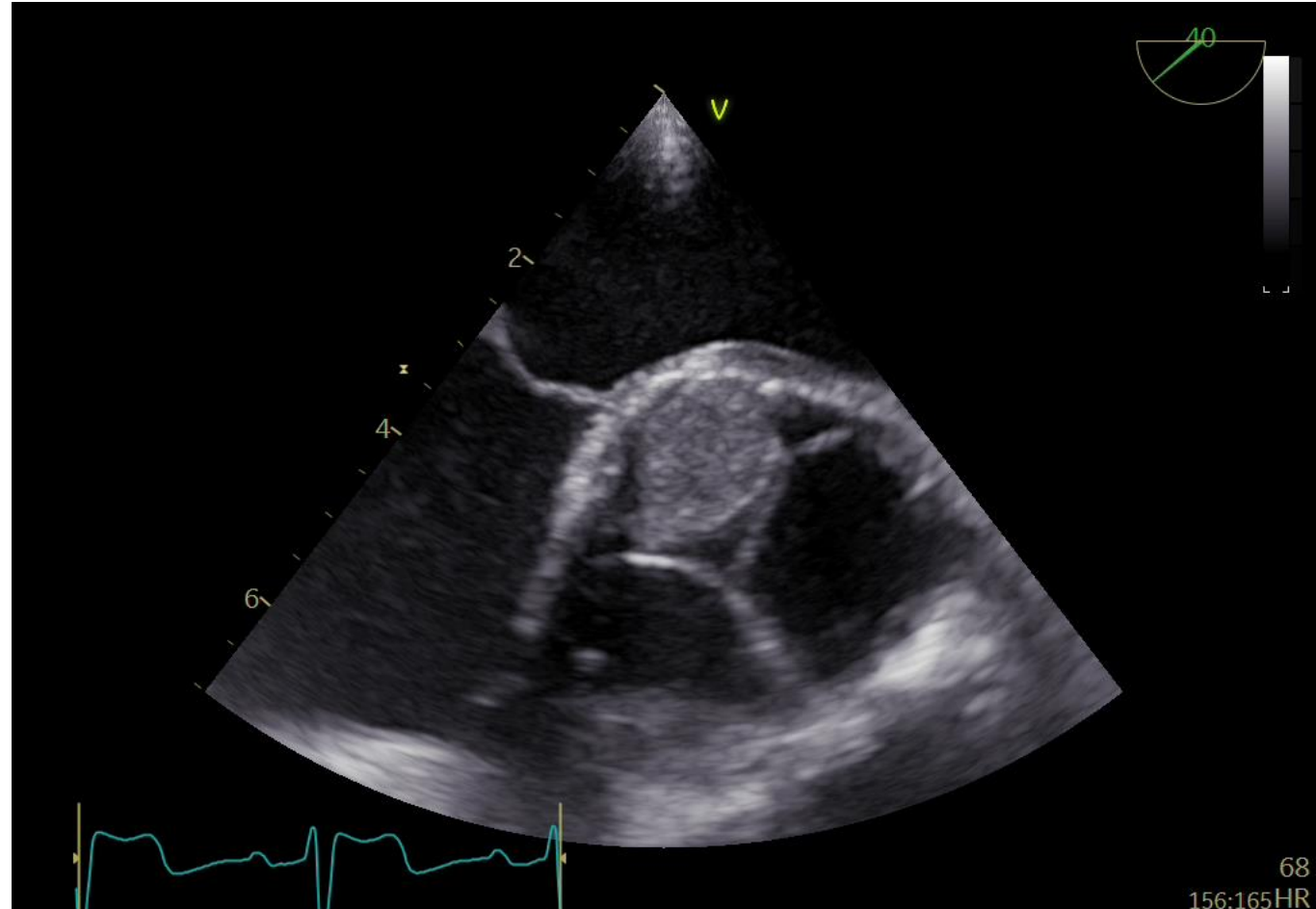
Positionnement des canules

- Bien visualiser le guide dans l'aorte descendante pour éviter le risque de canulation extra-artérielle
 - Risque de dissection



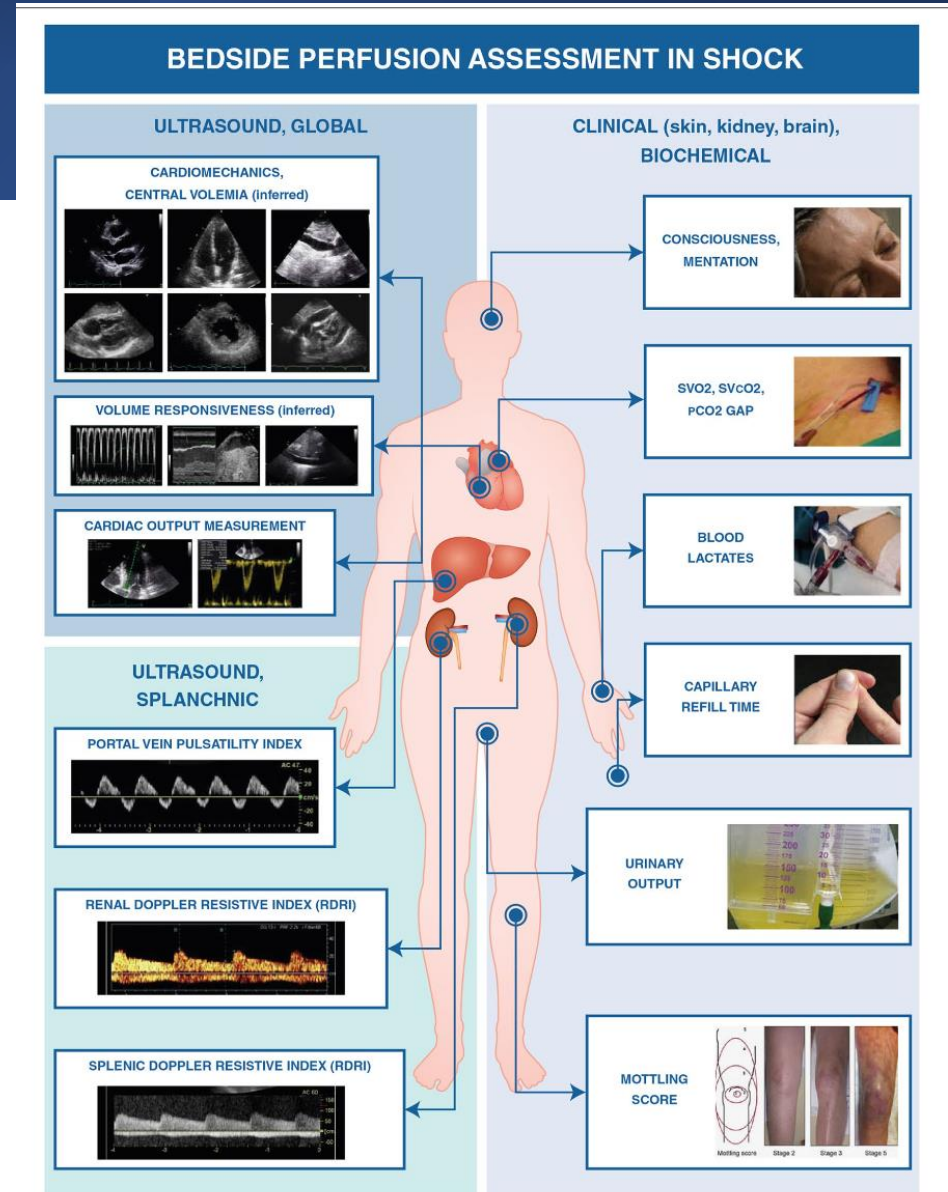
Surveillance durant l'ECMO

- Ouverture de la valve aortique ?
 - Stase VG / formation de thrombus
- Taille des cavités cardiaques
 - Mauvais drainage ? Indication à une décharge ?
- Positionnement canule de drainage +++ (+/- réinjection ECMO VV)
 - Mal positionnement = mauvais drainage / recirculation (VV) ou risque d'endommager des structures



Surveillance durant l'ECMO

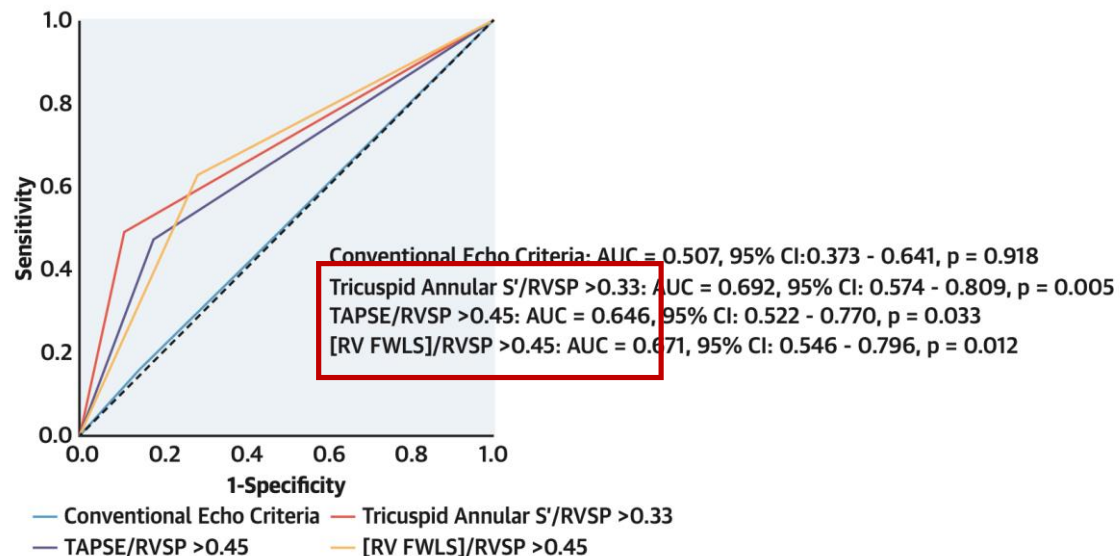
- Ouverture de la valve aortique ?
 - Stase VG / formation de thrombus
- Taille des cavités cardiaques
 - Mauvais drainage ? Indication à une décharge ?
- Positionnement canule de drainage +++ (+/- réinjection ECMO VV)
 - Mal positionnement = mauvais drainage / recirculation (VV) ou risque d'endommager des structures



Sevrage de l'ECMO (VA)

- $VTI_{CCVG} \geq 12 \text{ cm}$
- $TDSa \geq 6 \text{ cm}$
- À un débit minimal

De plus en plus = Importance du VD +++ dans le sevrage



Journal of the American Society of
Echocardiography

Volume 34, Issue 4, April 2021, Pages 414-422.e4



Clinical Investigation

Echocardiographic Applications in Extracorporeal Membrane Oxygenation Circulatory Support

Echocardiographic Predictors of Successful Extracorporeal Membrane Oxygenation Weaning After Refractory Cardiogenic Shock

© 2021 B¹

PUBLISHED BY Darae Kim MD, PhD^a, Woo Jin Jang MD^d, Taek Kyu Park MD^a, Yang Hyun Cho MD, PhD^b, Jin-Oh Choi MD, PhD^a, Eun-Seok Jeon MD, PhD^a, Jeong Hoon Yang MD, PhD^{a,c}  

ORIGINAL RESEARCH

Prognostic Implication of RV Coupling to Pulmonary Circulation for Successful Weaning From Extracorporeal Membrane Oxygenation

Darae Kim, MD, PhD,^a Yoonjee Park, MD,^a Ki Hong Choi, MD,^a Taek Kyu Park, MD,^a Joo Myung Lee, MD, PhD,^a Yang Hyun Cho, MD, PhD,^b Jin-Oh Choi, MD, PhD,^a Eun-Seok Jeon, MD, PhD,^a Jeong Hoon Yang, MD, PhD^{a,c}
Yang Hyun Cho, MD, PhD, Jin-Oh Choi, MD, PhD, Eun-Seok Jeon, MD, PhD, Jeong Hoon Yang, MD, PhD

Quelle place pour l'ETO dans l'arrêt cardiaque ?



European Society
of Cardiology

European Heart Journal - Cardiovascular Imaging (2023) **24**, 12–14
<https://doi.org/10.1093/ehjci/jeac205>

HOW TO

How to perform focused transoesophageal echocardiography during extracorporeal cardiopulmonary resuscitation?

Thomas Rosseel ^{1*†}, Tim Van Puyvelde^{1†}, Jens-Uwe Voigt¹, Dieter Dauwe², Bart Meyns ³, Philippe Dewolf⁴, and Christophe Vandenbriele ^{1,5}

Quelle place pour l'ETO dans l'arrêt cardiaque ?

- ETT
 - Difficile pendant un massage – qualité d'image
 - Risque d'interrompre le massage

JACC REVIEW TOPIC OF THE WEEK

2020

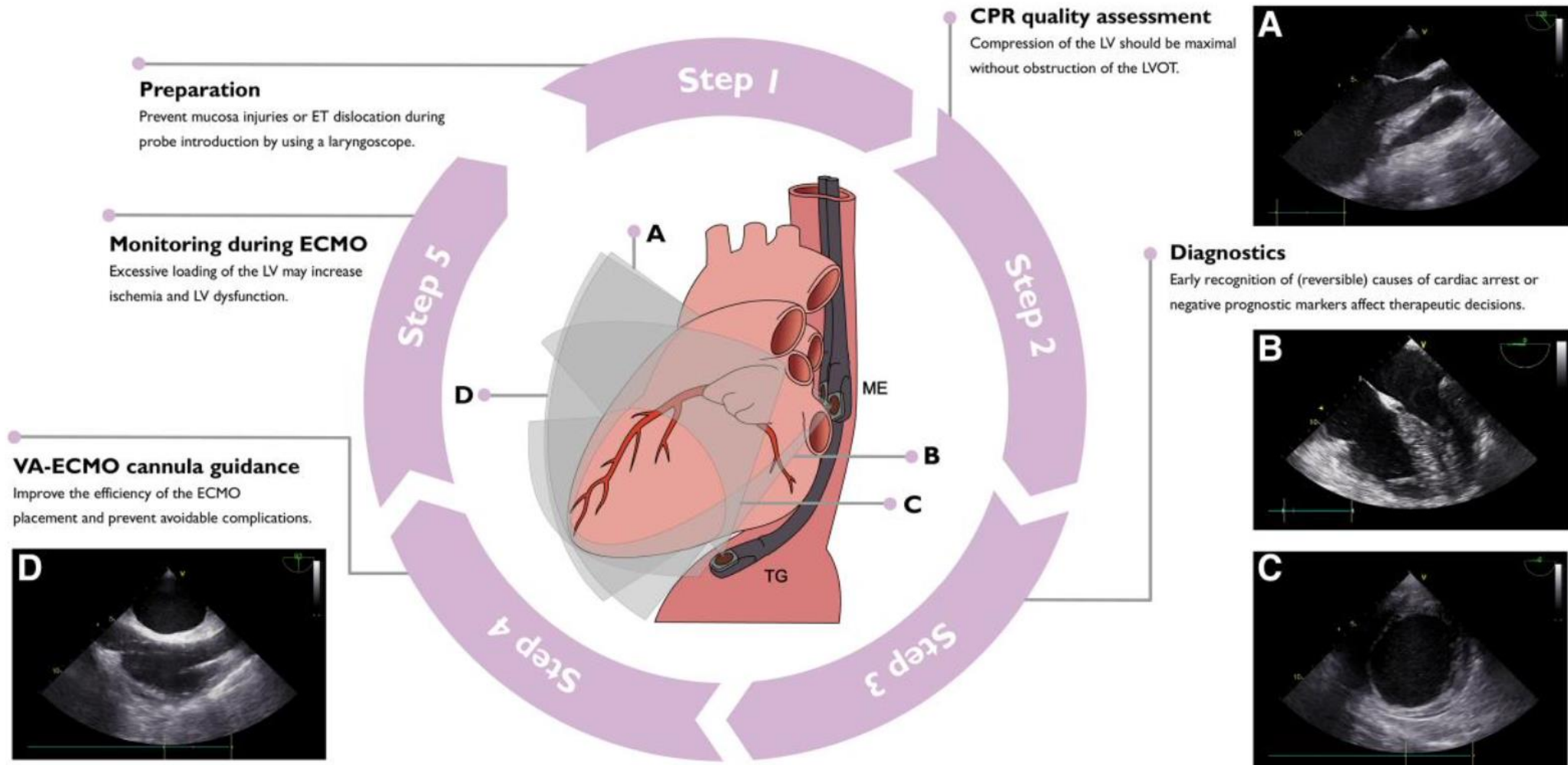
Focused Transesophageal Echocardiography During Cardiac Arrest Resuscitation

JACC Review Topic of the Week

Felipe Teran, MD, MSCE,^a Michael I. Prats, MD,^b Bret P. Nelson, MD,^c Ross Kessler, MD,^d Michael Blaivas, MD,^e Mary Ann Peberdy, MD,^f Sasha K. Shillcutt, MD,^g Robert T. Arntfield, MD,^h David Bahner, MD^b

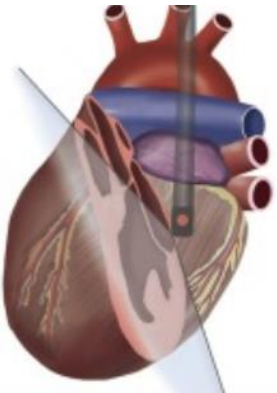
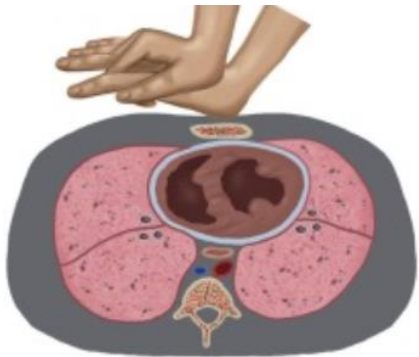


POCUS CARDIAC ARREST



ETAPE 1

Introduction ETO par
vidéolaryngoscopie



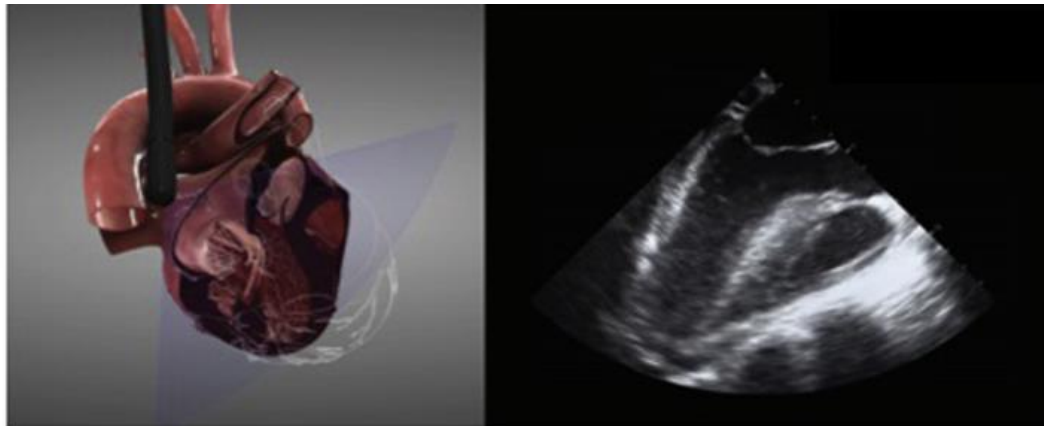
ETAPE 2

Évaluer l'efficacité du massage

=

Ouverture de la valve aortique

Mid œsophage LAX 120-140°



ETAPE 3

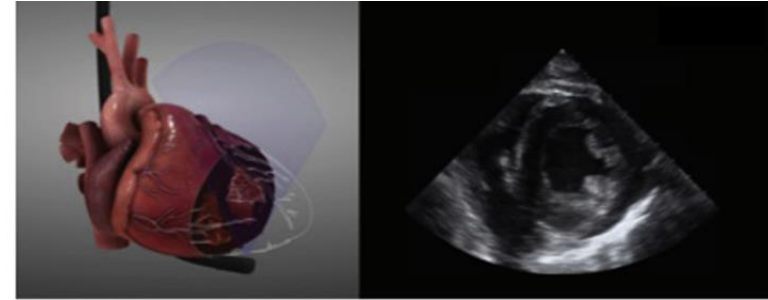
Reconnaitre les causes réversibles
D'arrêt cardiaque

5 VUES

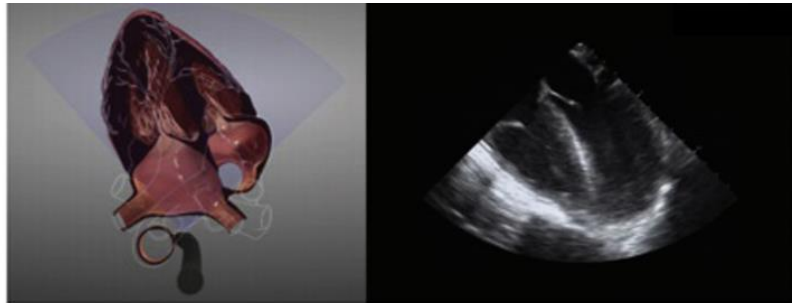
ETAPE 3

5 VUES

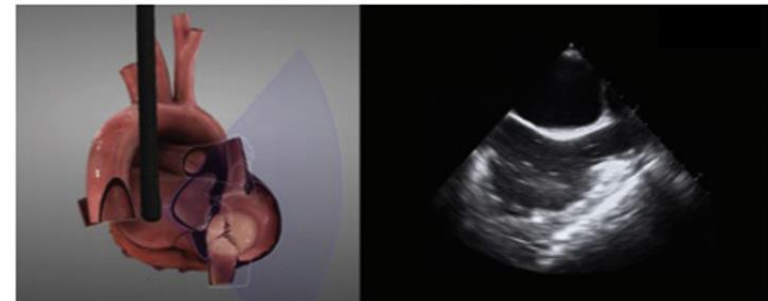
Transgastrique 0°



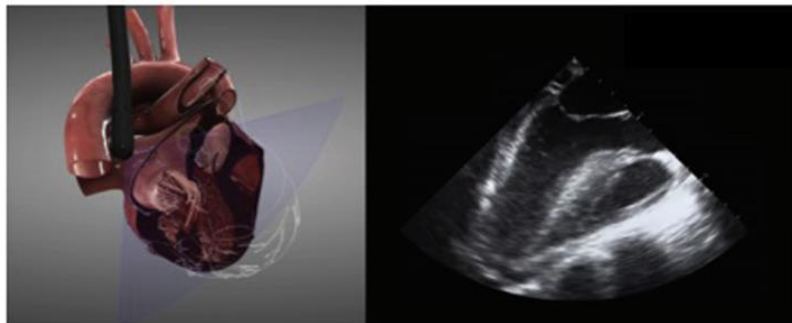
4 cavités



Bicavale



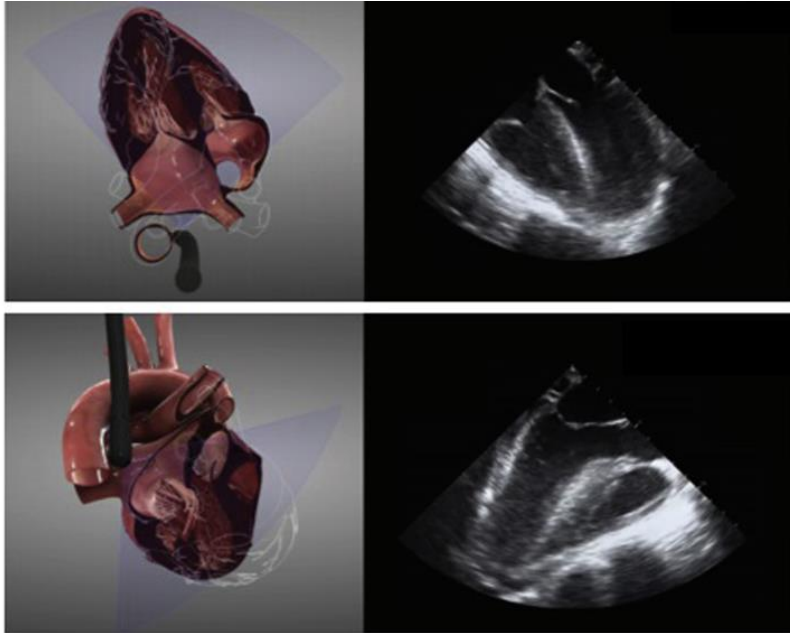
Long axe



Ao
descendante
long axe

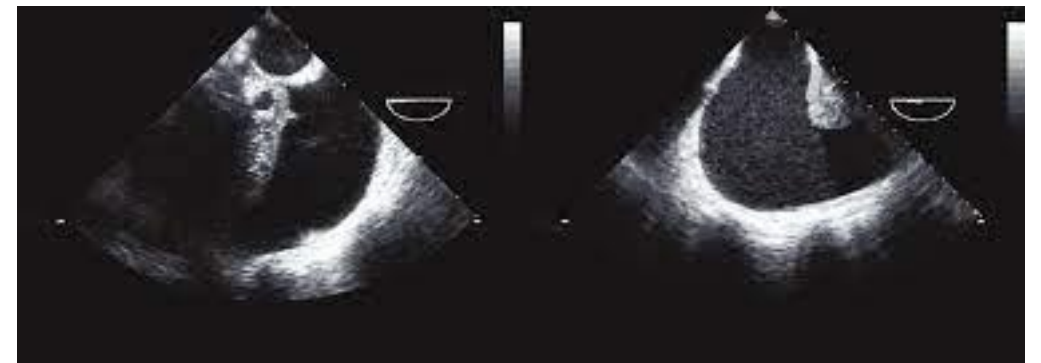


ETAPE 3



- Evaluation rapide et globale de la fonction cardiaque quand ACR récupéré ou activité électrique organisée ou non ?
- Rechercher un épanchement péricardique
- Dissection aortique ?
- Thrombus intra cardiaque ?
- Cause extra cardiaque ?

Ajouter 2 vues

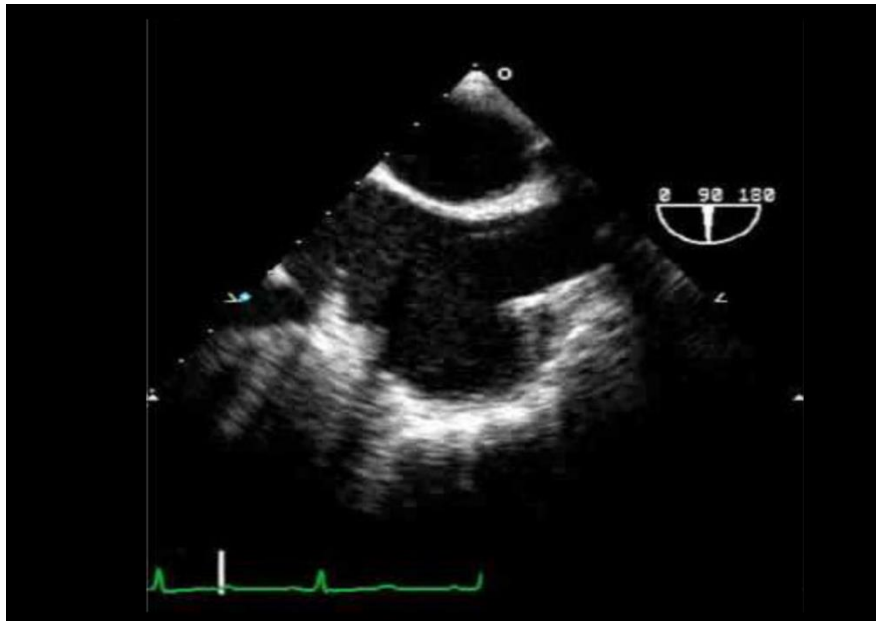


Poumon G

Poumon D

ETAPE 4

ECHOGUIDAGE canulation ECMO



ETAPE 5

MONITORING durant l'ECMO

- Ouverture de la valve aortique
- Dilatation VG
- Thrombus intra VG
- Détecter les complications
- Vérifier le positionnement de la canule veineuse

Qualité du massage

RESUSCITATION 138 (2019) 8–14



ELSEVIER

Available online at www.sciencedirect.com

Resuscitation

journal homepage: www.elsevier.com/locate/resuscitation



Clinical paper

Association between left ventricular outflow tract opening and successful resuscitation after cardiac arrest

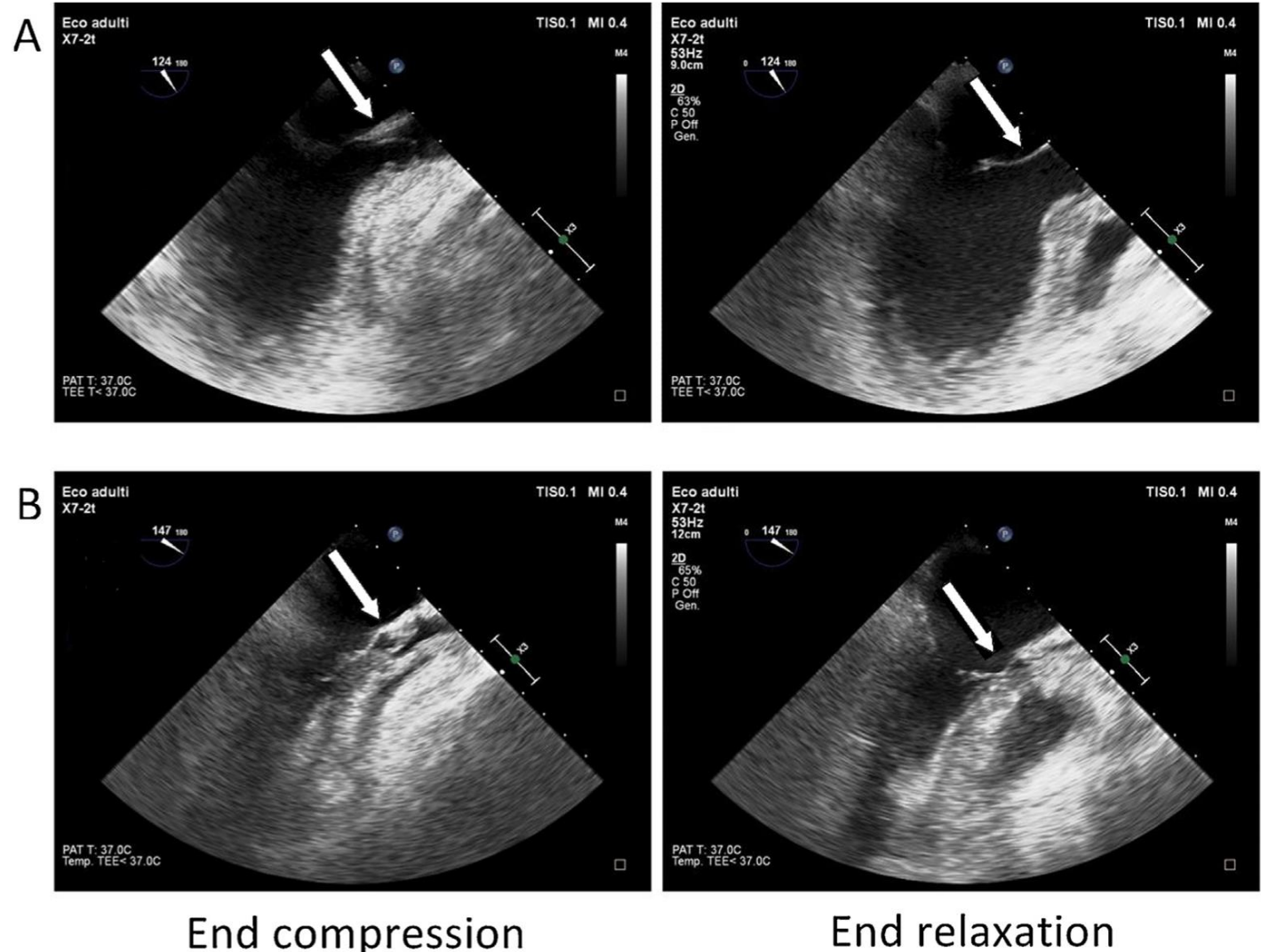
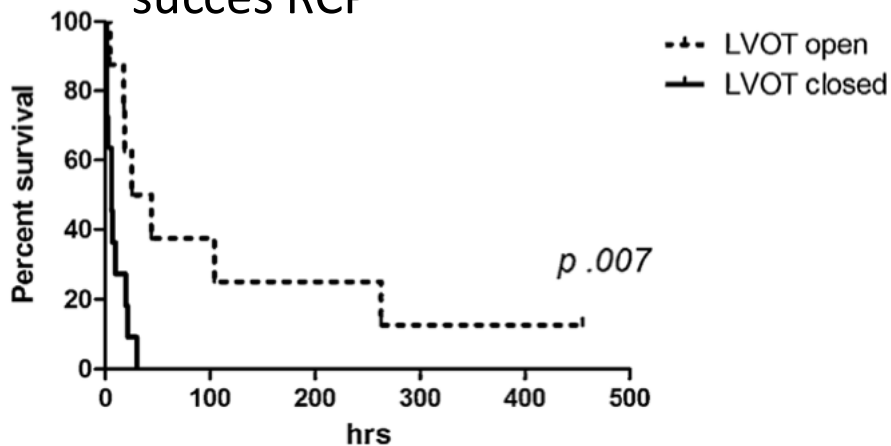


*Emanuele Catena, Davide Ottolina, Tommaso Fossali,
Roberto Rech, Beatrice Borghi, Andrea Perotti, Elisa Ballone,
Paola Bergomi, Alberto Corona, Antonio Castelli,
Riccardo Colombo**

Department of Anesthesia and Intensive Care Unit, ASST Fatebenefratelli Sacco, Luigi Sacco Hospital, Polo Universitario, University of Milan, Milan, Italy

Qualité du massage

- 19 patients
- 15 / 19 patients (79%) ECMO VA
- 7 patients succès RCP / 12 patients échec
- 100% patients des patients du groupe succès avaient
- CCVG ouverture vs 1 dans le groupe échec
- 0% des patients avec CCVG fermée et succès RCP

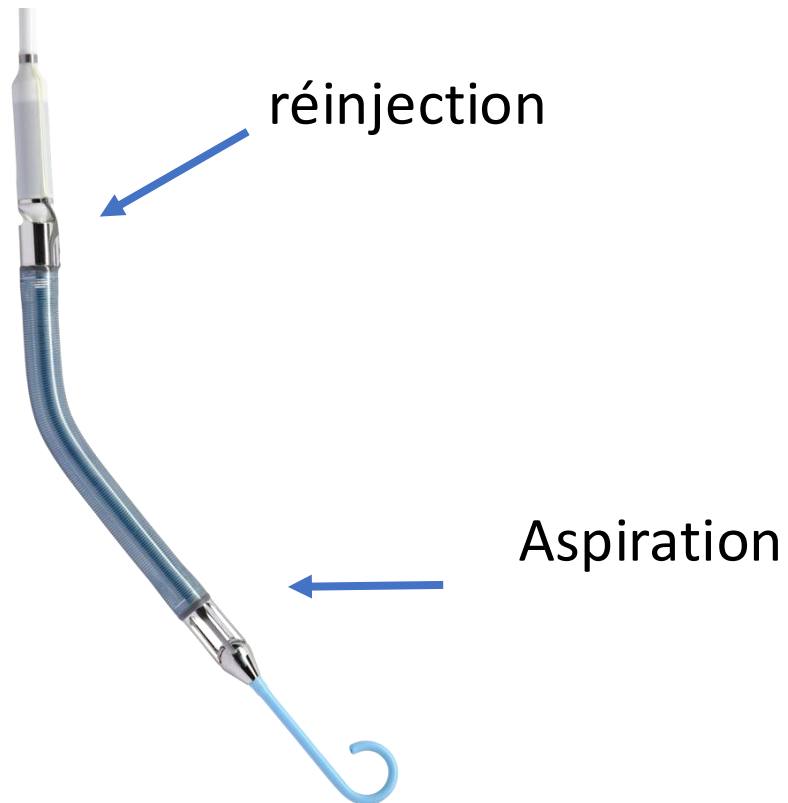


Et l'Impella® ?

= assistance de courte durée monoVG

CP(2.5) / 5.0 / 5.5

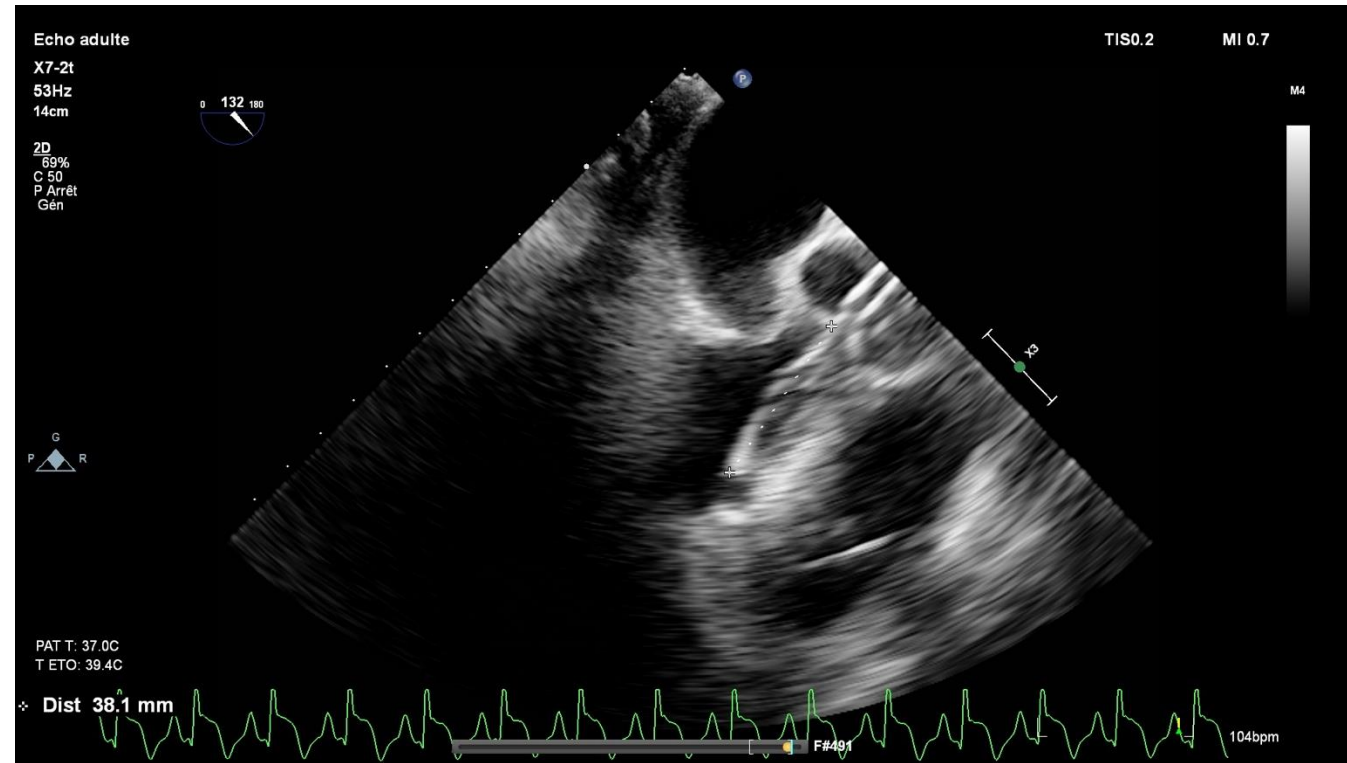
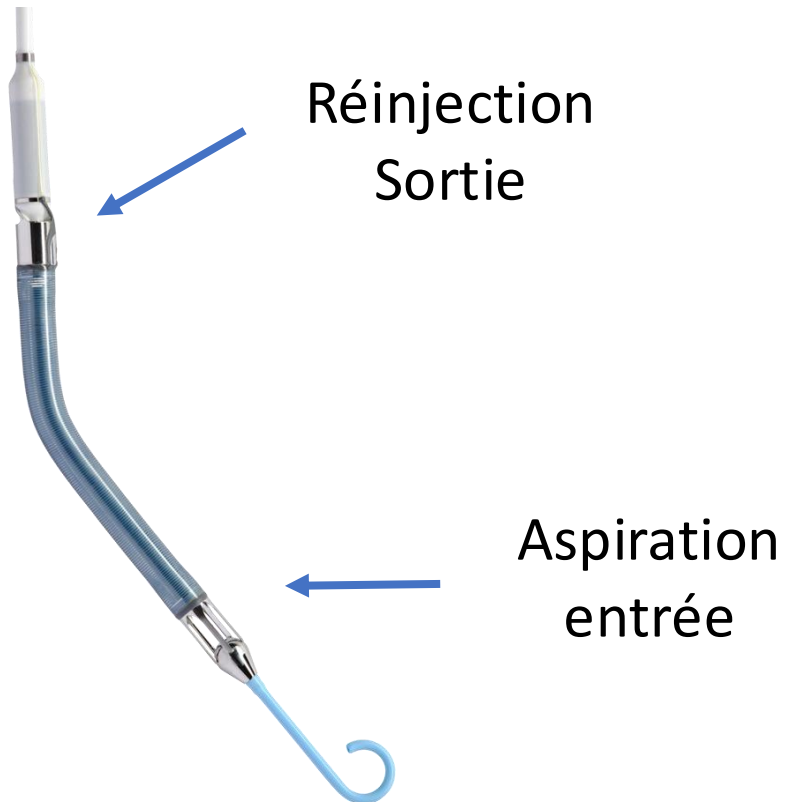
Rechercher des contre-indications à l'ETO



- Insuffisance aortique sévère
- Dissection aortique
- Thrombus intraVG
- Large CIA
- Dysfonction biventriculaire sévère
- Valve aortique mécanique

Et l'Impella® ?

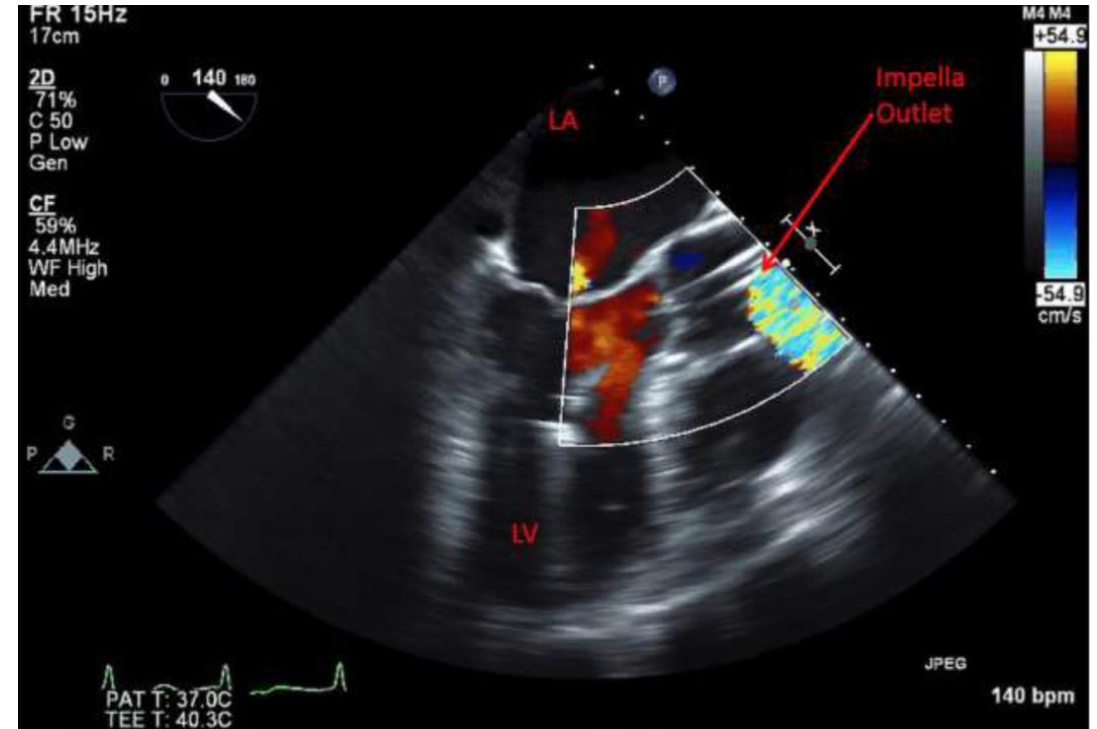
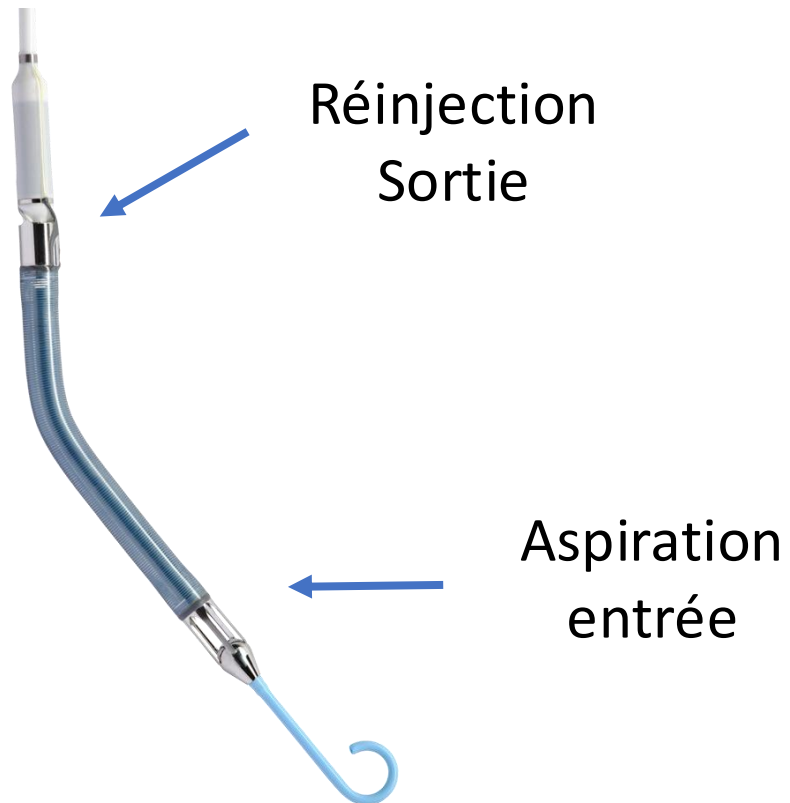
= assistance de courte durée monoVG



- 3,5 à 4cm en dessous de l'anneau aortique sans compter le pigtail

Et l'Impella® ?

= assistance de courte durée monoVG



- 3,5 à 4cm en dessous de l'anneau aortique sans compter le pigtail
- Sortie au dessus de la VAo (CWD)
- Angulée vers l'apex et non la VM

Echo adulte

X7-2t
53Hz
12cm

2D
68%
C 50
P Arrêt
Gén

TIS0.2

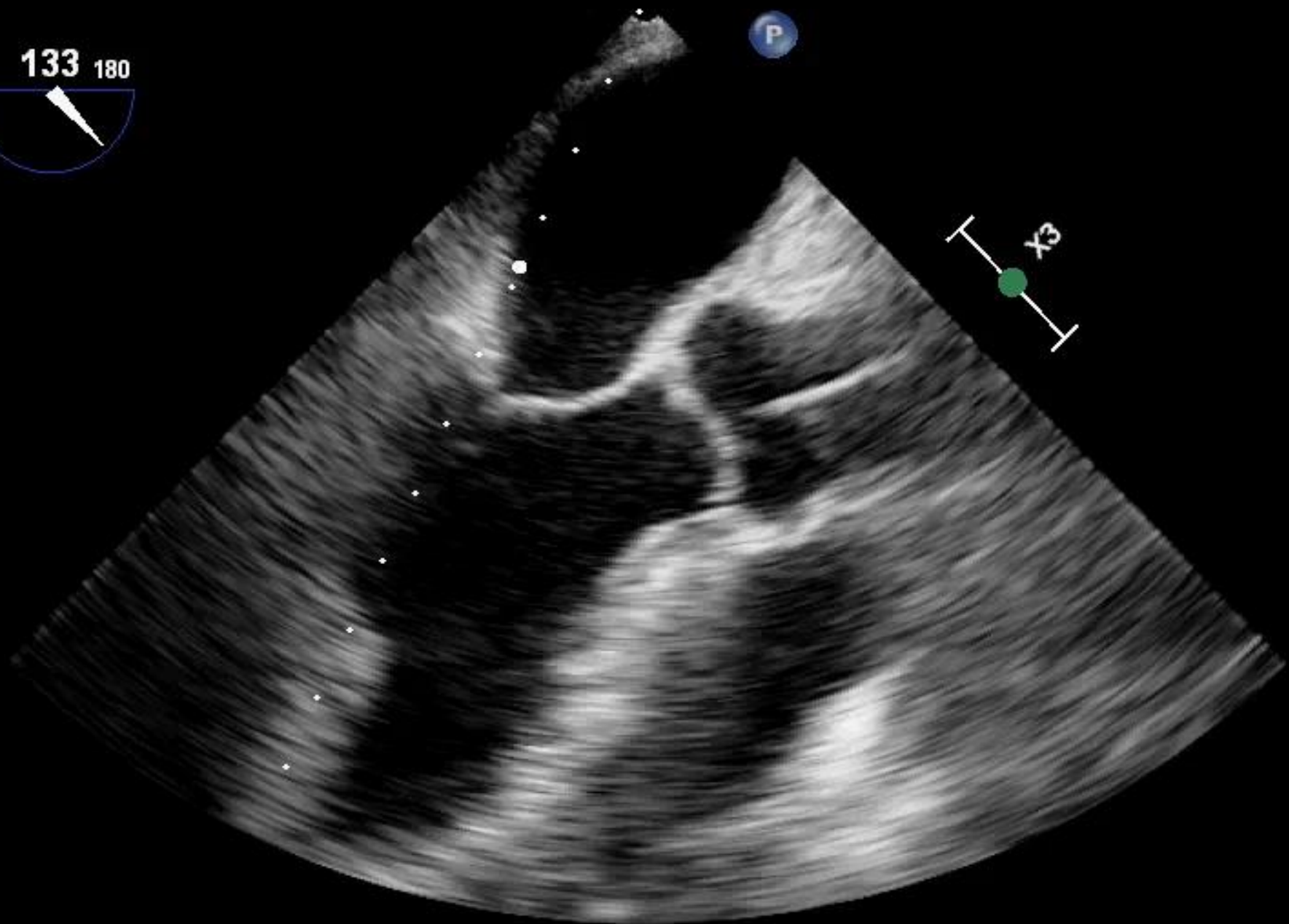
MI 0.7

M4

0 133 180



PAT T: 37.0C
TEE T: 38.4C



89 bpm

Echo adulte

X7-2t
53Hz
12cm

2D
68%
C 50
P Arrêt
Gén

TIS0.2

MI 0.7

M4

0 131 180



P

X3



PAT T: 37.0C
TEE T: 40.0C

106 bpm

Echo adulte

TIS0.2

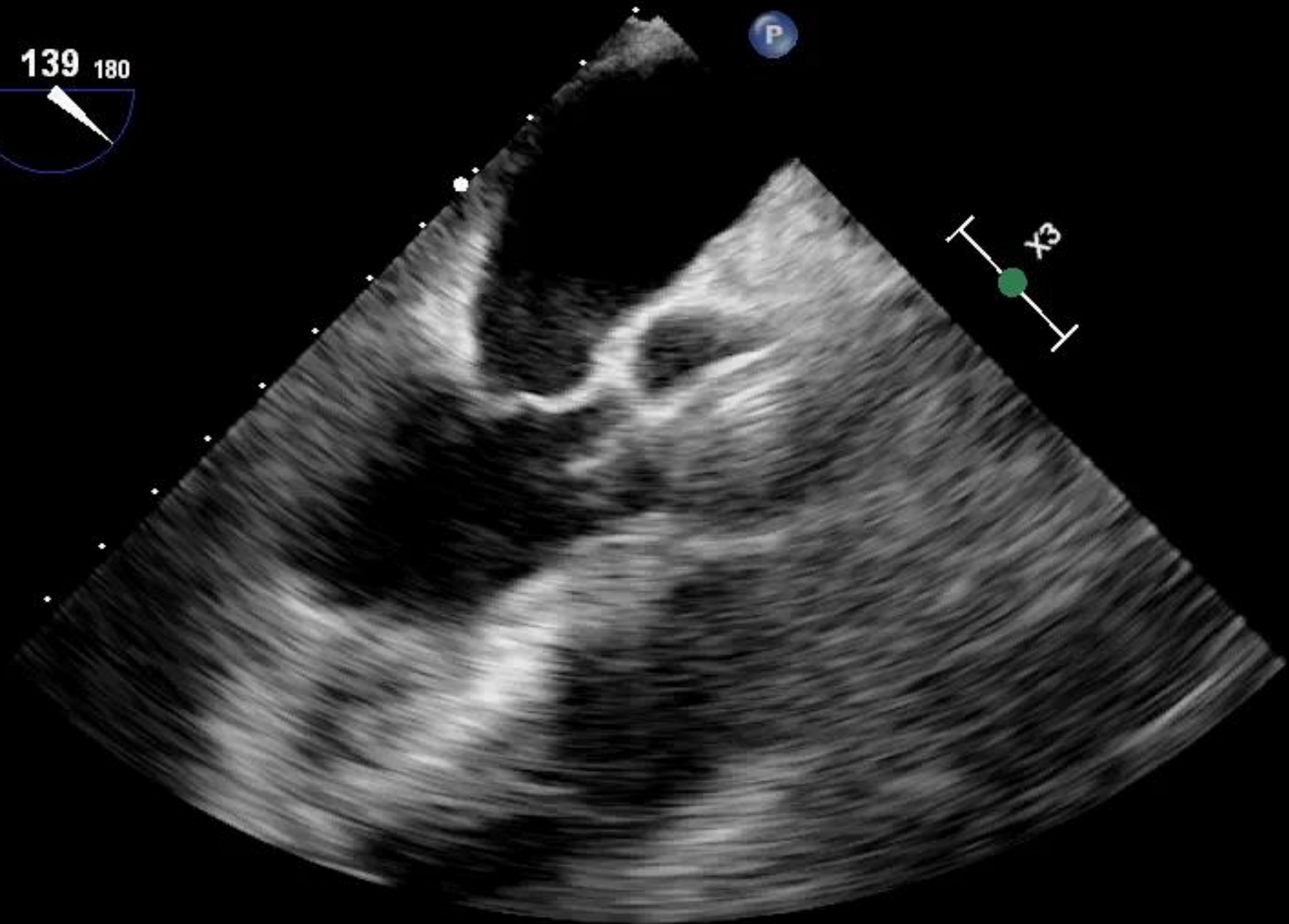
MI 0.7

X7-2t
53Hz
12cm

2D
68%
C 50
P Arrêt
Gén



PAT T: 37.0C
TEE T: 40.2C



M4



108 bpm

Echo adulte

X7-2t
22Hz
14cm

2D
72%
C 50
P Arrêt
Gén

Coul
48%
6844Hz
FP 615Hz
4.4MHz

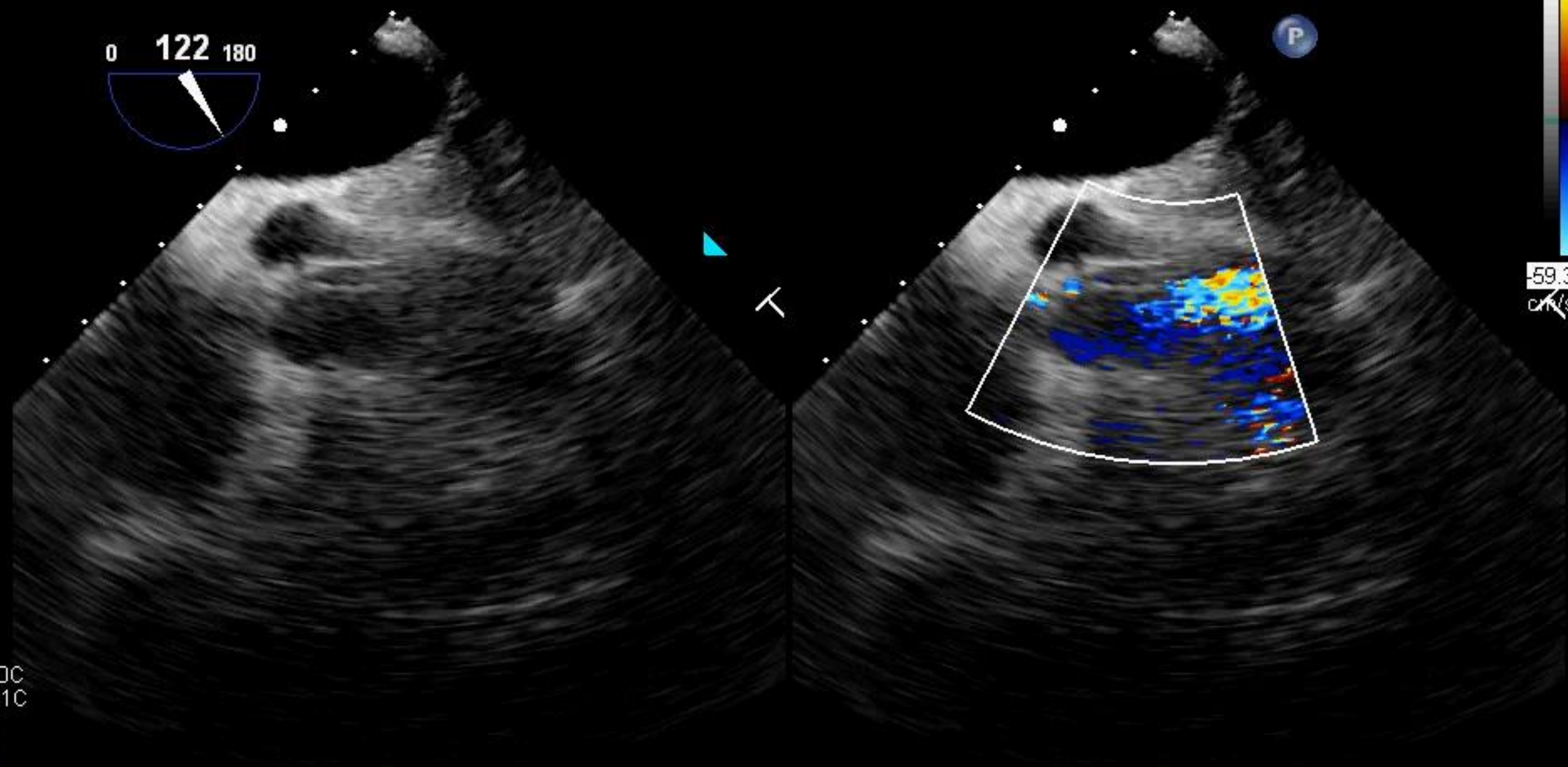
TIS0.9 MI 0.3

M4
+59.3

-59.3
cm/s

PAT T: 37.0C
TEE T: 40.1C

101 bpm



0 122 180

Echo adulte

X7-2t

22Hz

15cm

2D

72%

C 50

P Arrêt

Gén

Coul

48%

6844Hz

FP 615Hz

4.4MHz

TIS 0.6

MI 0.6

M4

+59.3

-59.3

cm/s

0 0 180

P

PAT T: 37.0C

TEE T: 39.7C

122 bpm

Echo adulte

TIS0.8

MI 0.4

X7-2t

17Hz

13cm

2D

58%

C 50

P Arrêt

Pén

Coul

48%

6844Hz

FP 615Hz

4.4MHz



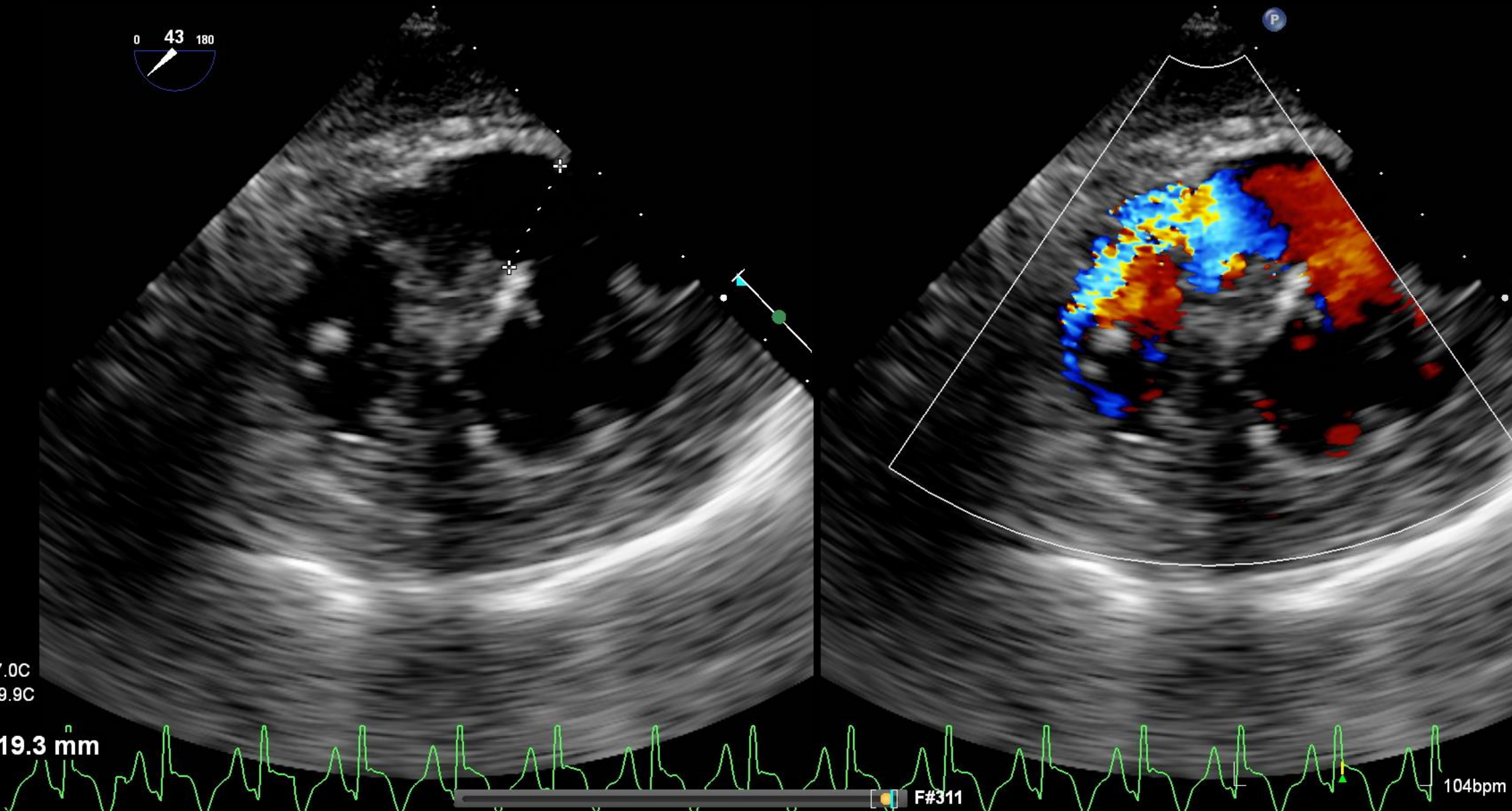
PAT T: 37.0C

T ETO: 39.9C

Dist 19.3 mm

F#311

104bpm



En bref

- Echographie = outil indispensable à l'ECLS
- À chaque étape : avant / pendant / après la pose d'une ECMO et pour le sevrage
- Pourrait avoir un intérêt dans la réanimation d'un ACR ?
 - Efficacité du massage cardiaque
 - Dépister des causes réversibles et guider une canulation si indication à une ECMO
 - Pas de recommandation actuelle sur le sujet
 - ACR intrahospitalier et ETO pour opérateur entraîné et dédié à l'ETO pendant la RCP

