



Clinique de  
Transplantation Cardiaque & Pulmonaire



# ECMO

## Techniques chirurgicales

Asmae Belhaj, Benoit Rondelet



- **Définition : Technique permettant l'assistance temporaire partielle ou complète de la pompe cardiaque et / ou de l'échangeur gazeux pulmonaire**
  
- **Suppléance externe, d'urgence et de courte durée**
  
- **«Pont» vers**
  - **Une récupération fonctionnelle**
  - **Une chirurgie réparatrice**
  - **Une transplantation cardiaque ou pulmonaire**
  - **Une assistance cardio-circulatoire mécanique de longue durée**
  - **Un arrêt thérapeutique et un don d'organes**

1953 : JH Gibbon

- Fermeture de CIA sous circulation extra-corporelle

1956 (W Kolff) 1960 ( T Kolobow)

- Echangeur gazeux à membrane continue en silicone

1976 : Bartlett

- Première utilisation réussie d'une ECMO chez un nouveau-né
- Engouement pour l'ECMO pédiatrique

1979 et 1994 : 2 études randomisées multicentriques

- SDRA de l'adulte / ECMO vs tt méd.: résultats négatifs  
(Zapol WM, Jama 1979 ; Morris AH, Am J RespirCritCare Med 1994)

Années 1990-2000: Nouveaux oxygénateurs, circuits, pompes centrifuges

2001-2006 : Etude CESAR, prospective, multicentrique, randomisée

- SDRA de l'adulte, ECMO vs tt médical
- Bénéfice de l'ECMO, survie à 6 mois: 63% vs 47%  
(PeekGJ, lancet2009)

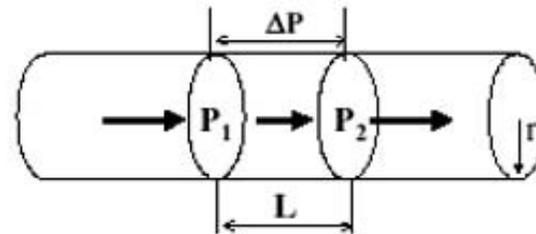
1992 utilisation reconnue

- Choc cardiogénique réfractaire
- Myocardite fulminante
- Intoxication aiguë
- Rejet de greffon cardiaque
- Arrêt cardio-respiratoire
- Embolie pulmonaire grave

- Veineuse
- Artérielle
- Double lumière
  
- Revêtement de surface (thrombogénicité moindre)
- Extrémité profilée (introduction percutanée possible)
- Spires métalliques

- Diamètre
  - limitation du drainage veineux
  - résistance à la réinjection artérielle
  
- Longueur
  - perte de charge
  
- Autres caractéristiques
  - armées
  - radio-opaques

## Poiseuille's Law



San  
pres  
grac  
—

$$\text{Flow} \propto \frac{\pi \Delta P r^4}{8 \eta L}$$

r radius of vessel  
 $\Delta P$  pressure gradient  
 $\eta$  viscosity  
L vessel length

- Le débit est proportionnel au diamètre de la canule exposant 4
- Il faut surtout avoir une canule de réinjection de grand diamètre
- Permet de diminuer le débit de la pompe et l'hémolyse

# MATÉRIEL : CANULES



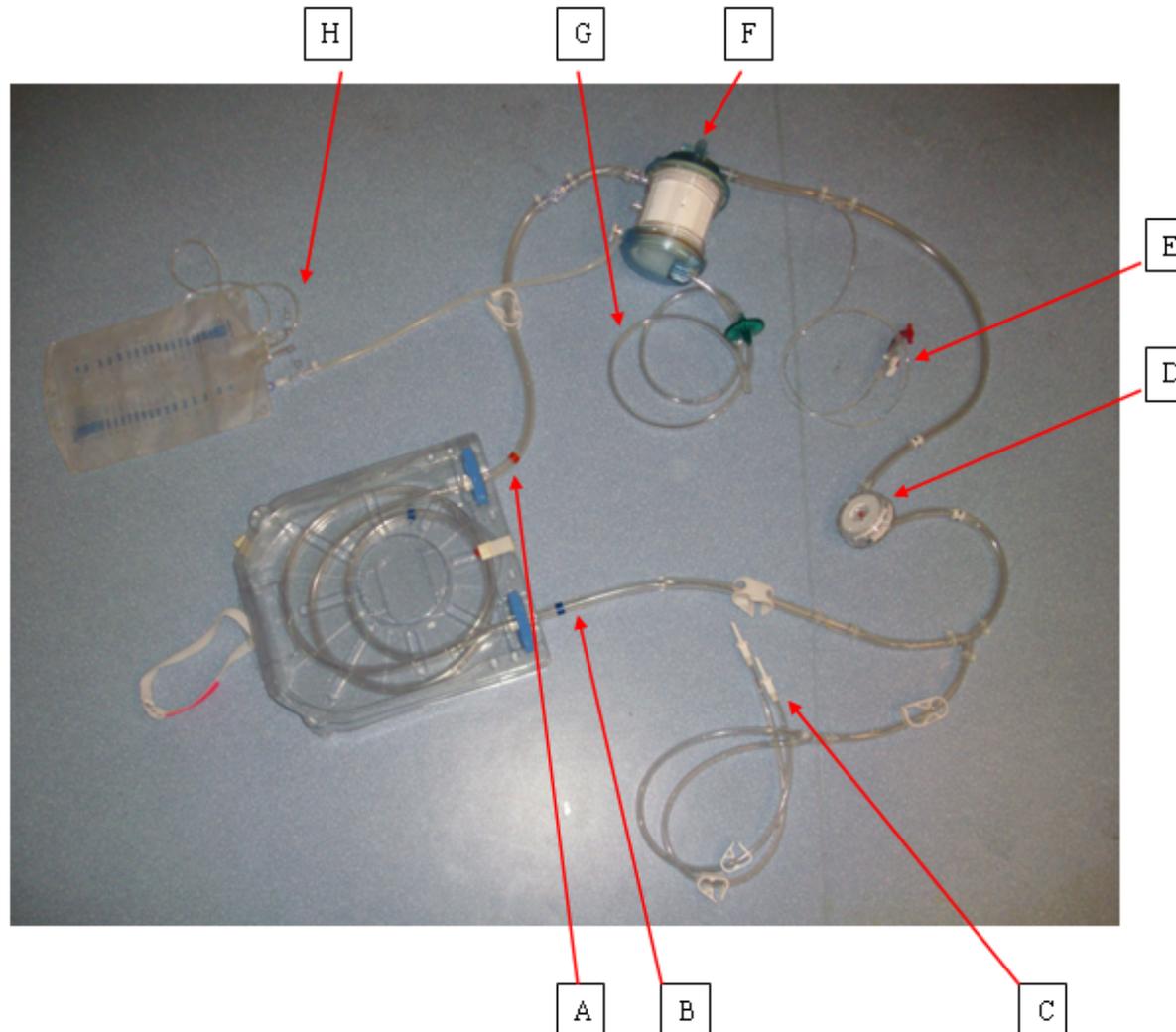
# MATÉRIEL : CANULES



# MATÉRIEL : CANULES



- Traité (pré-hépariné), réduire la taille des lignes



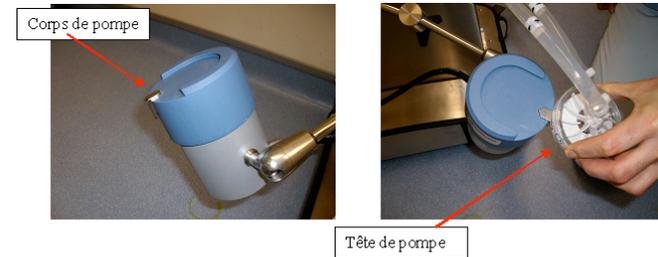
- **Oxygénéateur à membrane**
  - **Fibres creuses en polyméthylpentène**
  - **Reproduit la fonction de la membrane alvéolo-capillaire**
  - **Longue durée (jusqu'à 3 semaines)**
  - **Relié à un mélangeur de gaz (réglage FiO<sub>2</sub> et débit)**



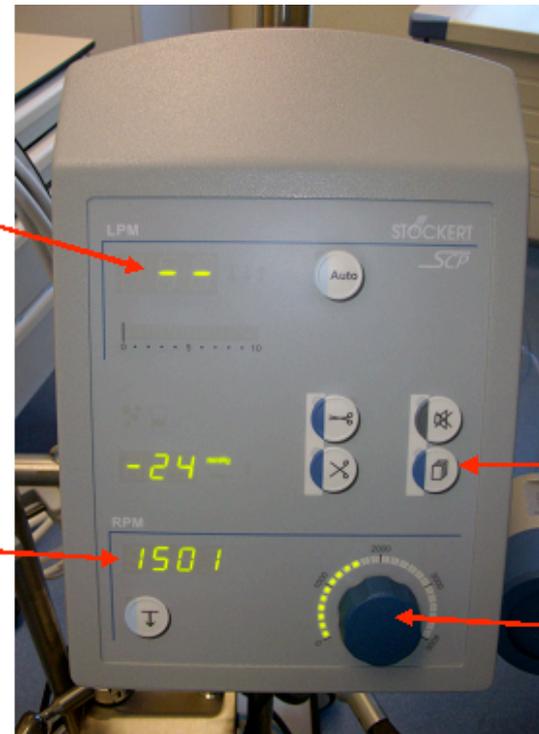
# MATÉRIEL :MÉLANGEUR DE GAZ



- **Pompe centrifuge :**
  - Moins d'hémolyse
  - Non occlusive
  - Arrêt en cas de désamorçage



- Réglage de la vitesse de rotation de la pompe
- Débit calculé (capteur à ultra-sons) en l/mn
- Alarmes de haut et bas débit
- *Détecteurs de pressions*



Débit en litre/mn

Bouton d'entrée dans le réglage des alarmes

Nombre de tour/min

Réglage du nombre de tour/min



## Périphériques

- Jugulo-carotidienne (pédiatrie)
- Fémoro-fémorale
- Fémoro-axillaire

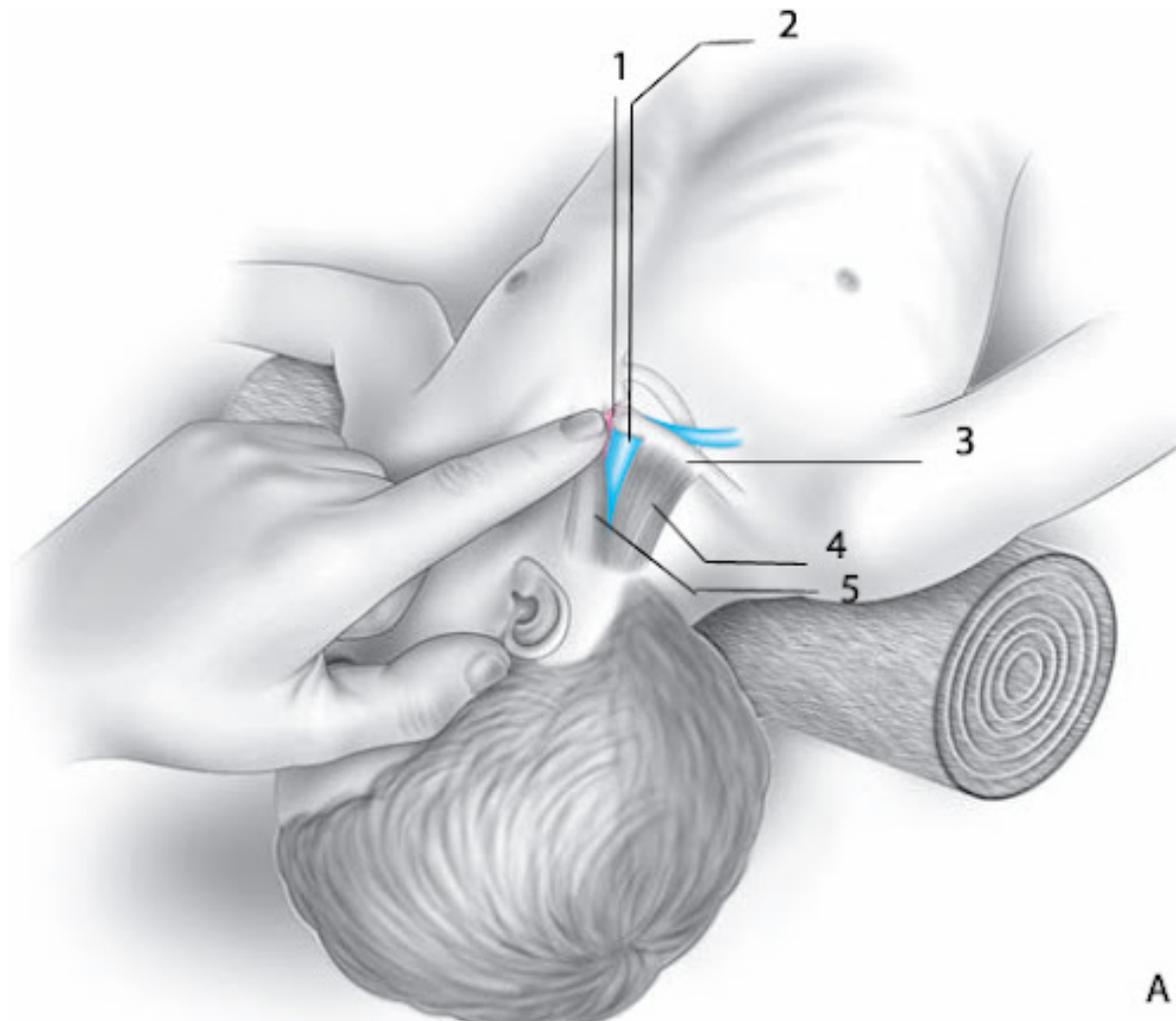
## Centrale

## Périphériques

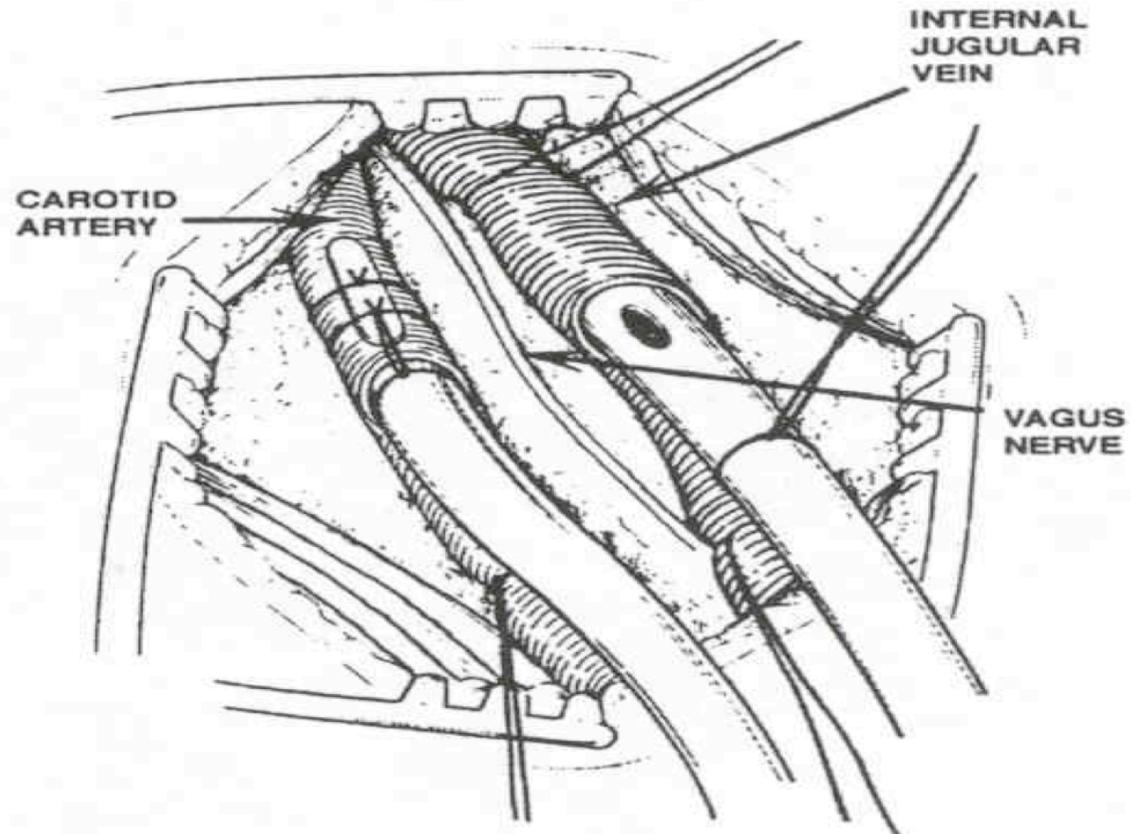
- Jugulo-carotidienne (pédiatrie)
- Fémoro-fémorale
- Fémoro-axillaire

## Centrale

# VA JUGULO-CAROTIDIENNE



# VA JUGULO-CAROTIDIENNE



# VA JUGULO-CAROTIDIENNE



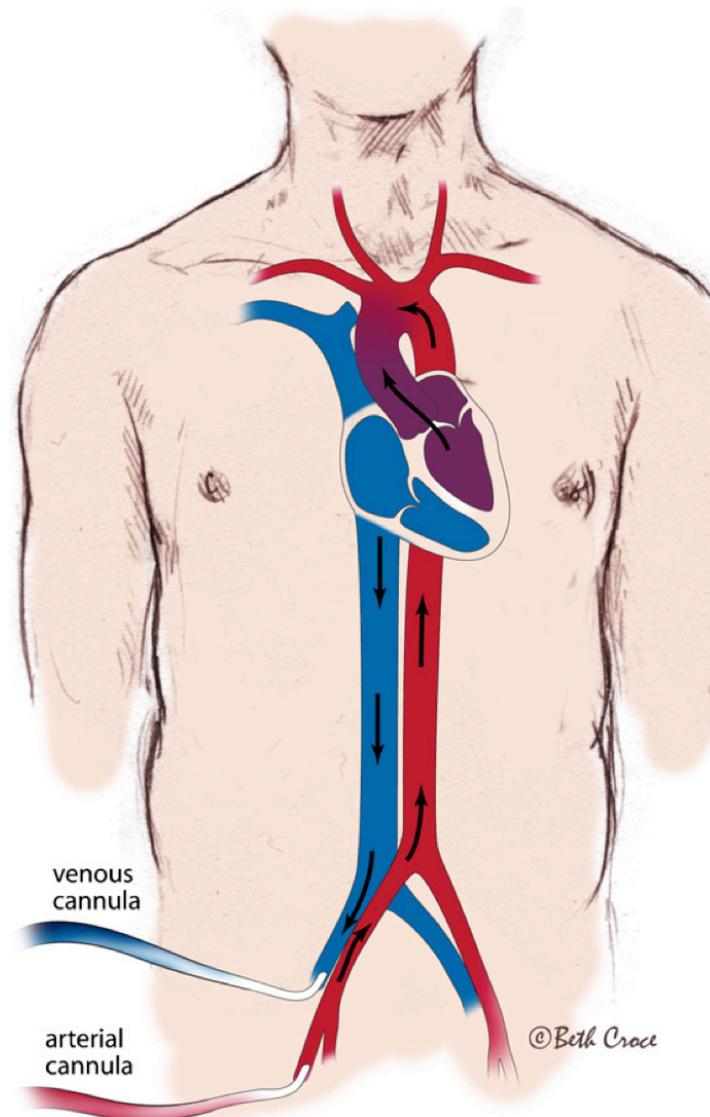
## Périphériques

- Jugulo-carotidienne (pédiatrie)
- **Fémoro-fémorale**
- Fémoro-axillaire

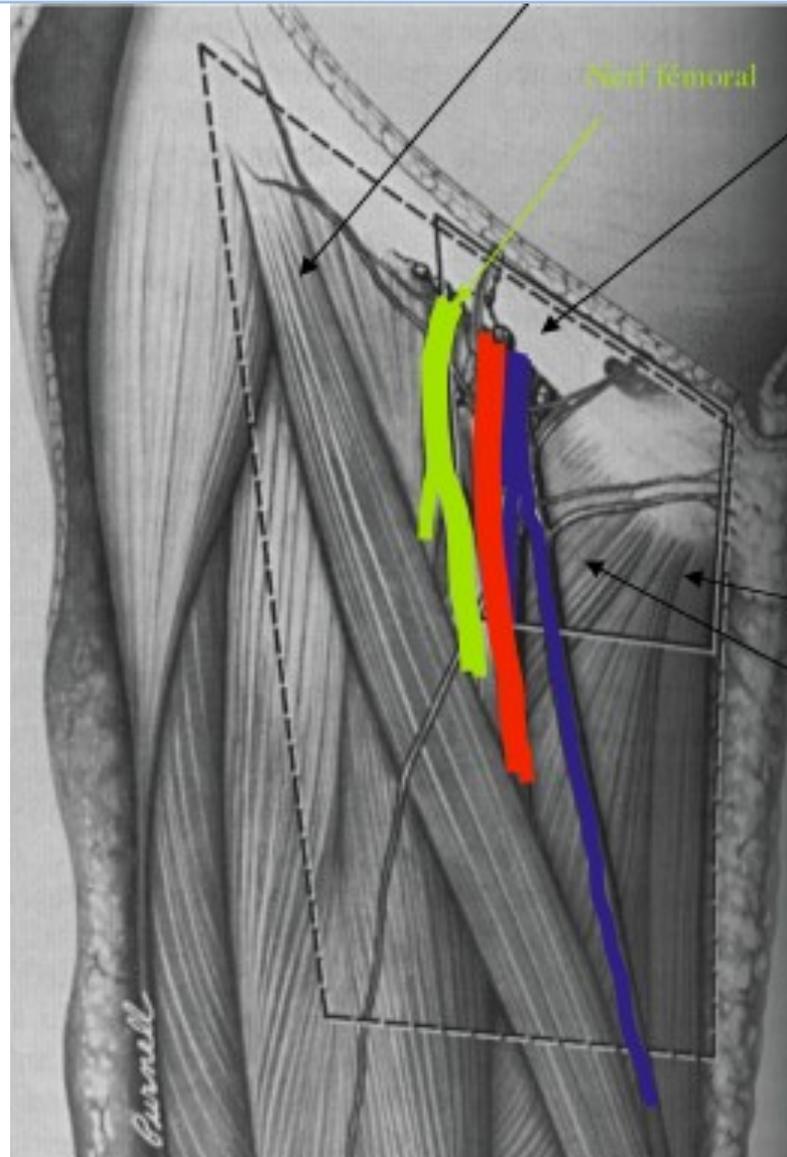
## Centrale

- La plus fréquente (simplicité)
- Possible au lit du patient
- Abord du Scarpa et dissection des vaisseaux fémoraux
- Introduction par méthode de Seldinger
  - Canule veineuse (position VCI/OD)
  - Cathéter veineux central monovoie dans l'AFS
  - Canule artérielle

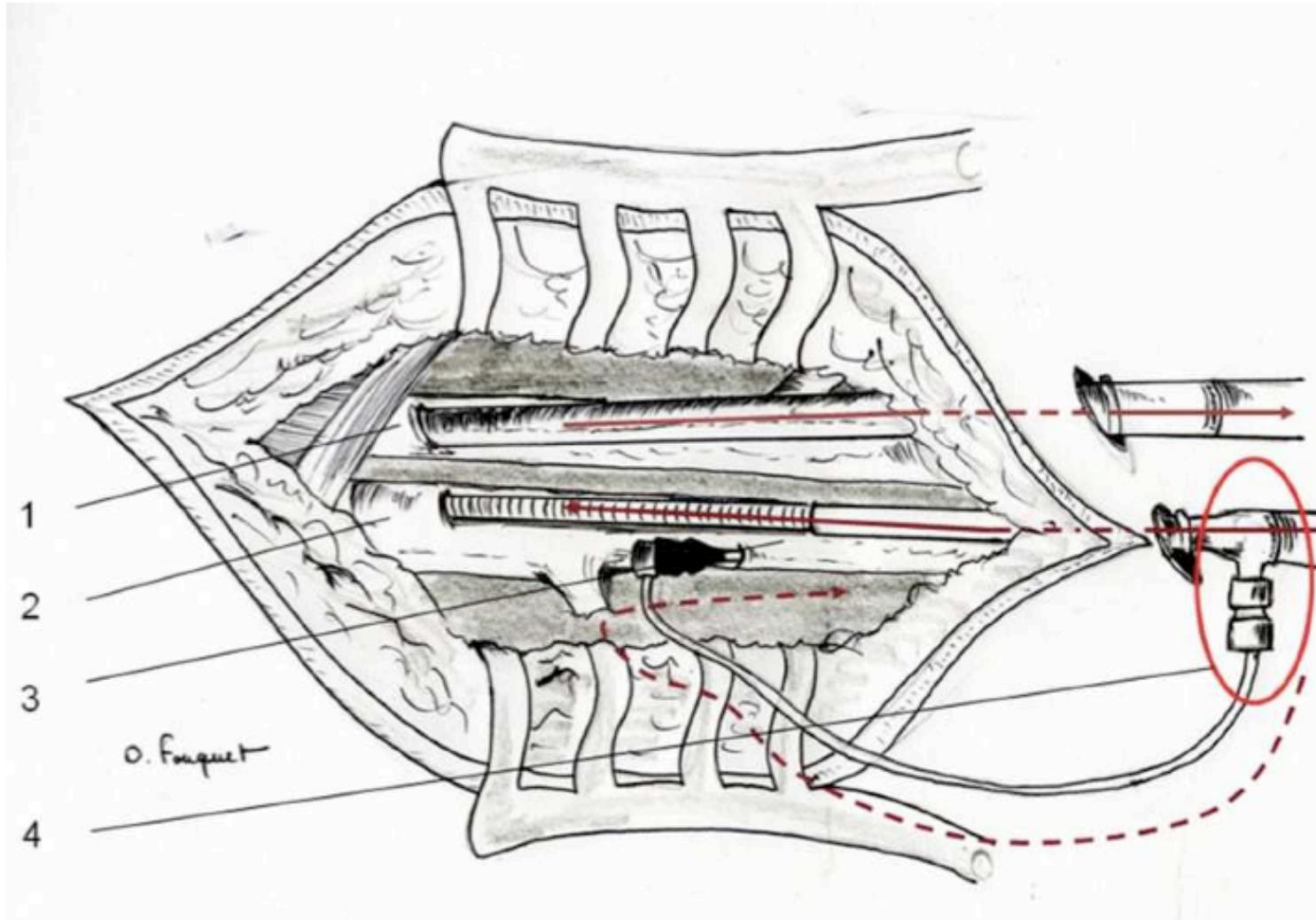
# VA FÉMORO-FÉMORALE



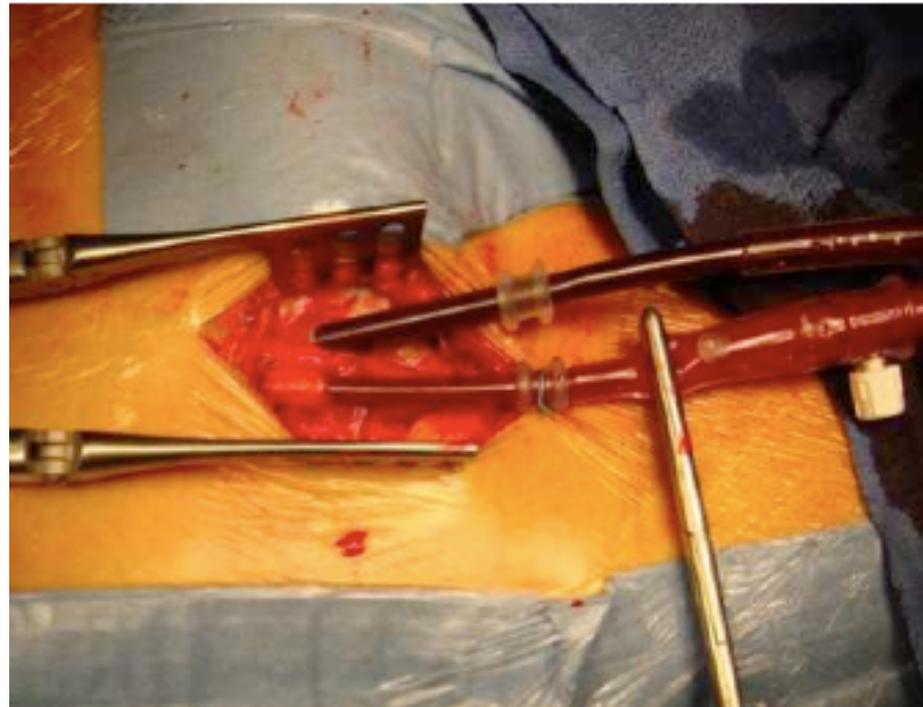
# VA FÉMORO-FÉMORALE



# VA FÉMORO-FÉMORALE



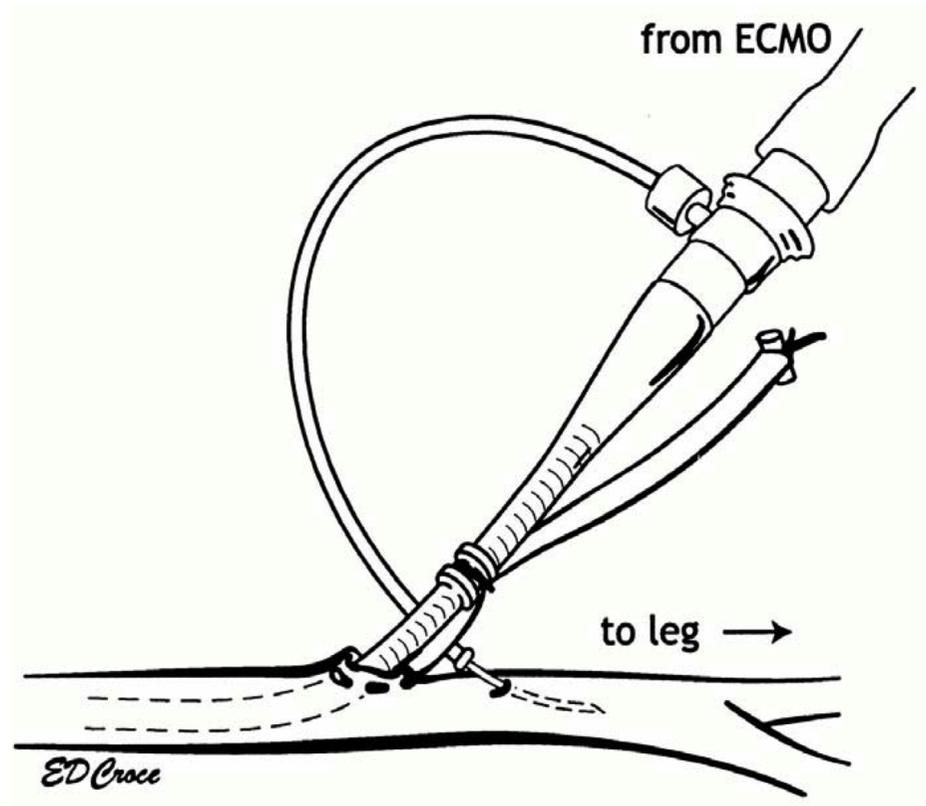
# VA FÉMORO-FÉMORALE



# VA FÉMORO-FÉMORALE



# VA FÉMORO-FÉMORALE



# VA FÉMORO-FÉMORALE



## Complications spécifiques

- Ischémie aiguë du membre inférieur Artérielle / Veineuse
  - Vérifier cathéter de reperfusion
  - Remonter débit d'ECMO
  - Changement de configuration d'ECMO
- OAP (72 H) Probablement liée à la vidange insuffisante du VG perfusion rétrograde : augmentation post charge VG
  - Changement de configuration de l'ECMO

# VA FÉMORO-FÉMORALE

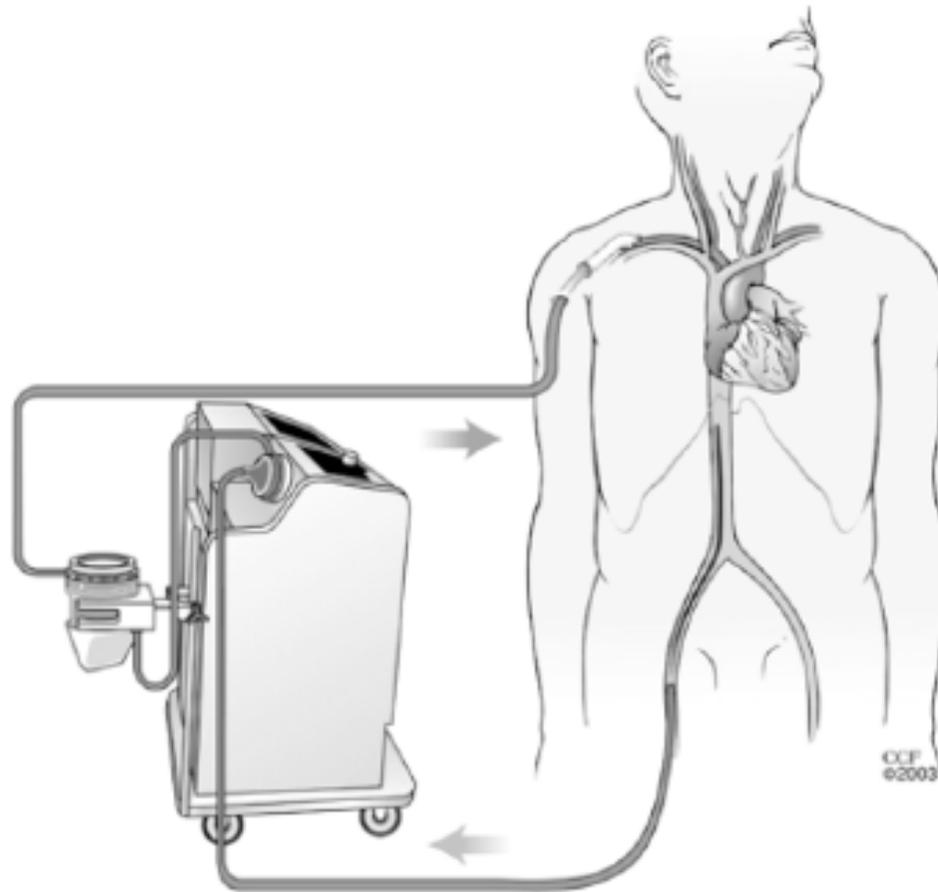


## Périphériques

- Jugulo-carotidienne (pédiatrie)
- Fémoro-fémorale
- **Fémoro-axillaire**

## Centrale

# VA FÉMORO-AXILLAIRE



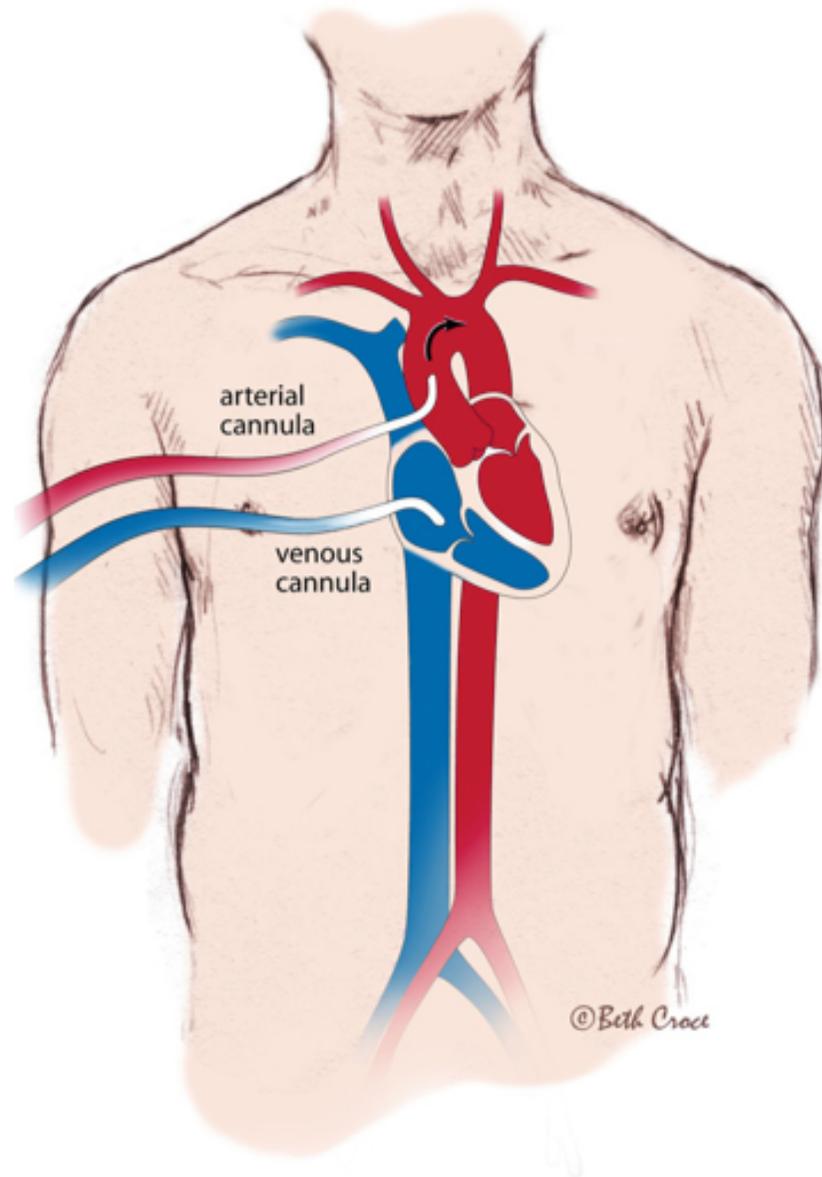
- **Canulation veineuse fémorale (ou jugulaire)**
- **Canulation artérielle axillaire**
  - **Abord de l'axillaire dans le sillon delto-pectoral**
  - **Canulation directe ou interposition d'une prothèse en Dacron®**
- **Avantages**
  - **Faible risque ischémique**
  - **Perfusion antérograde**
  - **Bonne perfusion de l'hémicorps supérieur**
- **Inconvénients**
  - **Impossible en extrême urgence**
  - **Difficile au lit du malade**
  - **Risque infectieux (prothèse) et hémorragique**

## Périphériques

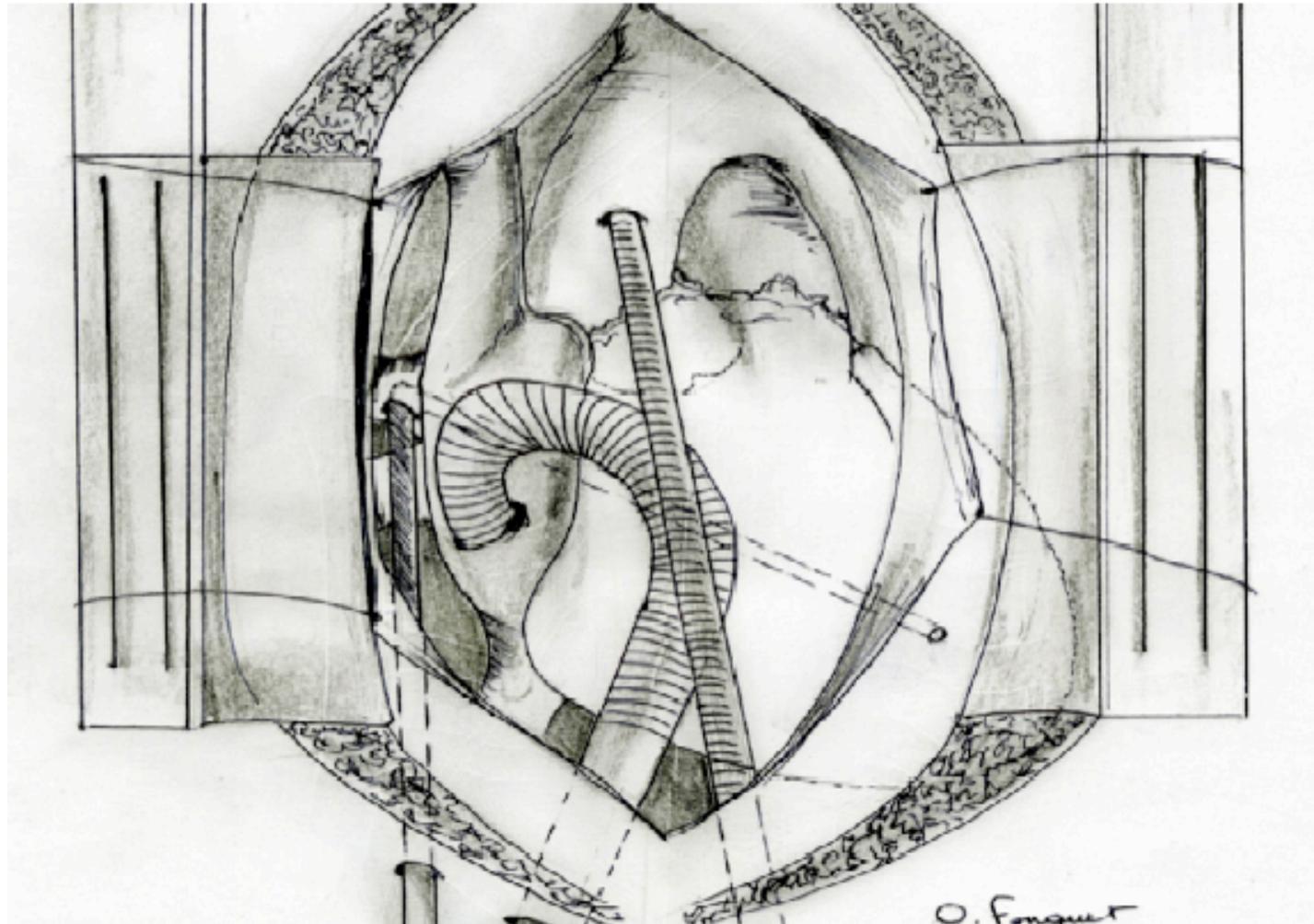
- Jugulo-carotidienne (pédiatrie)
- Fémoro-fémorale
- Fémoro-axillaire

## Centrale

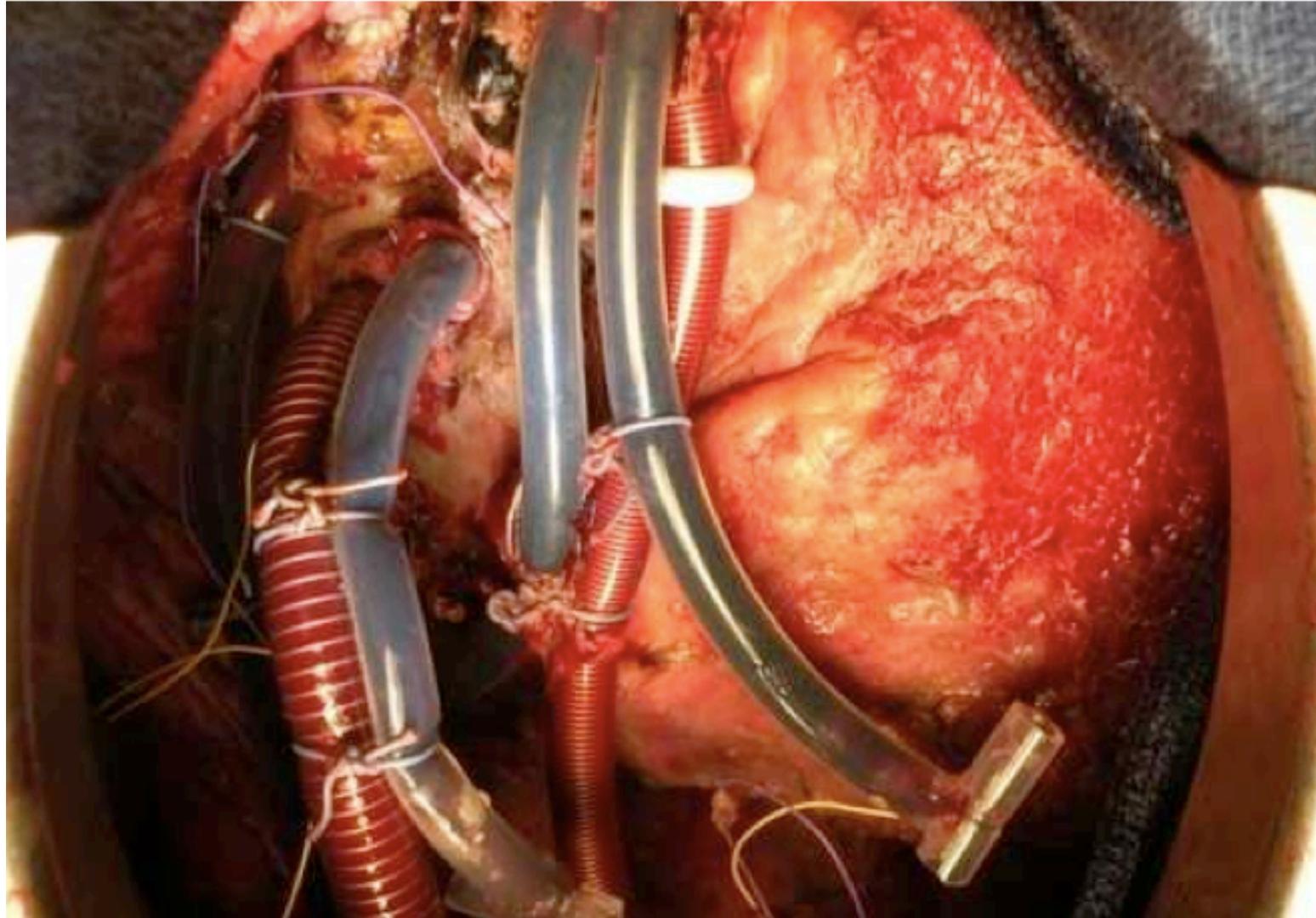
# VA CENTRALE



# VA CENTRALE



# VA CENTRALE



- Sternotomie médiane
- Drainage des cavités droites (OD) et gauche
- Réinjection dans l'aorte ascendante
  
- Indications
  - Echec de l'ECMO périphérique
  - Cas où la sternotomie ultérieure est certaine (décompensation CMD)
  - Avantages Drainage et débit optimaux
  - Perfusion antérograde
  
- Inconvénients
  - Lourdeur du geste
  - Risque infectieux et hémorragique

- Fémoro-jugulaire (sous-clavière)
- Single - site

- Fémoro-jugulaire (sous-clavière)
- Single - site

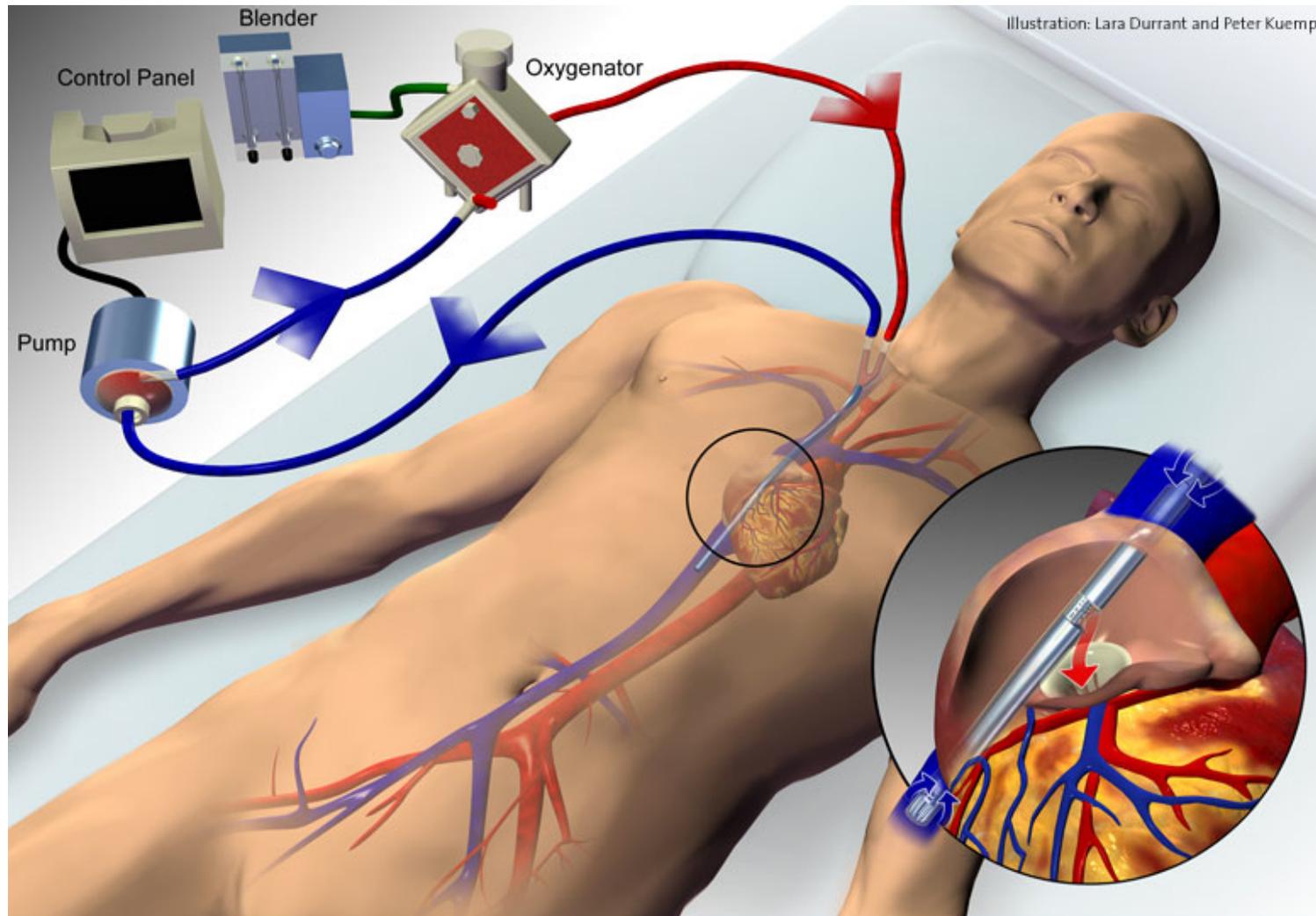
# VV FÉMORO-JUGULAIRE



- Canule de drainage fémorale (VCI)
- Canule de réinjection jugulaire interne
- Ponction percutanée ou abord chirurgical
- Position des canules +++
  
- Limites : Oxygénation parfois insuffisante

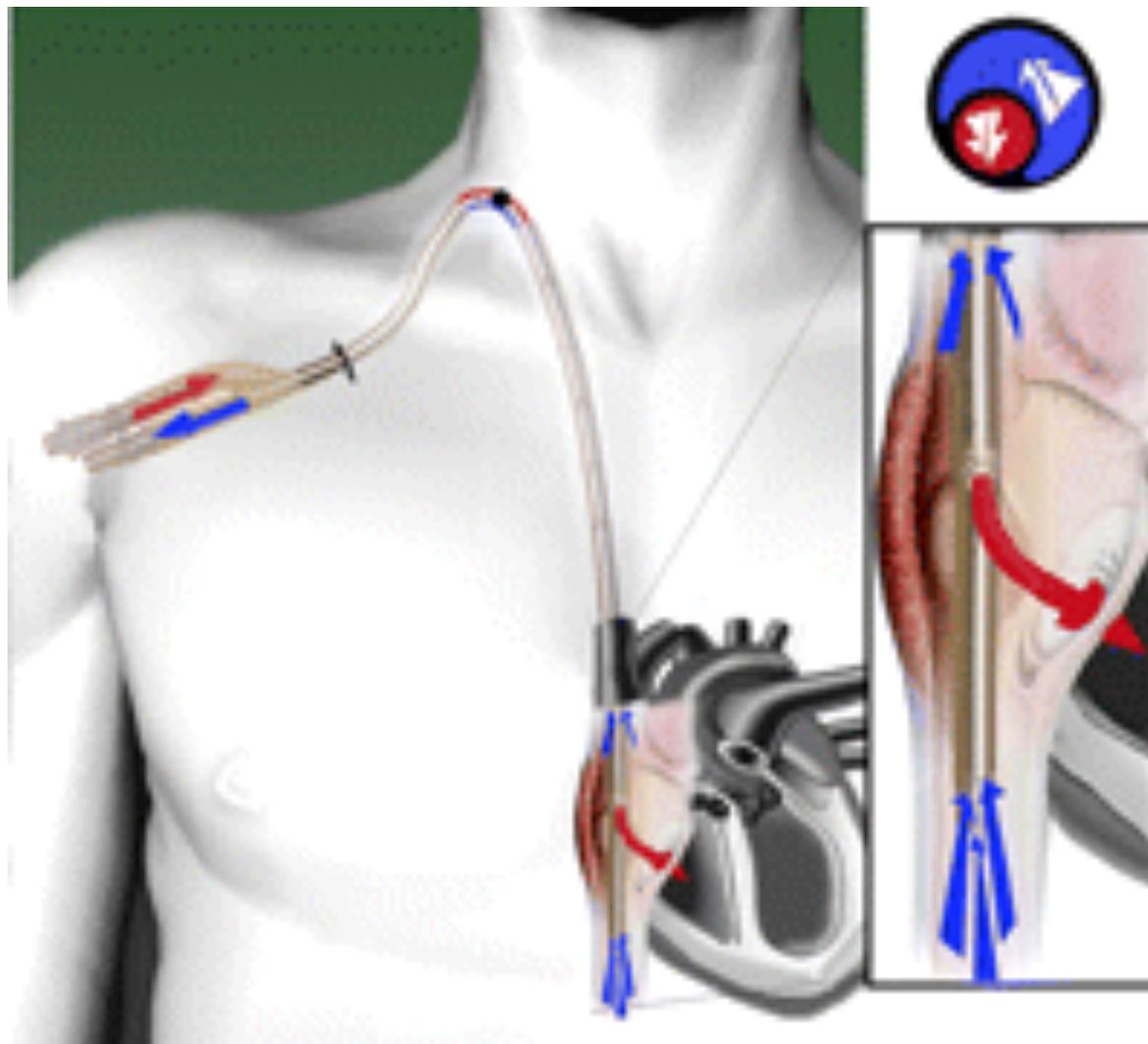
- Fémoro-jugulaire (sous-clavière)
- Single - site

# VV SINGLE - SITE



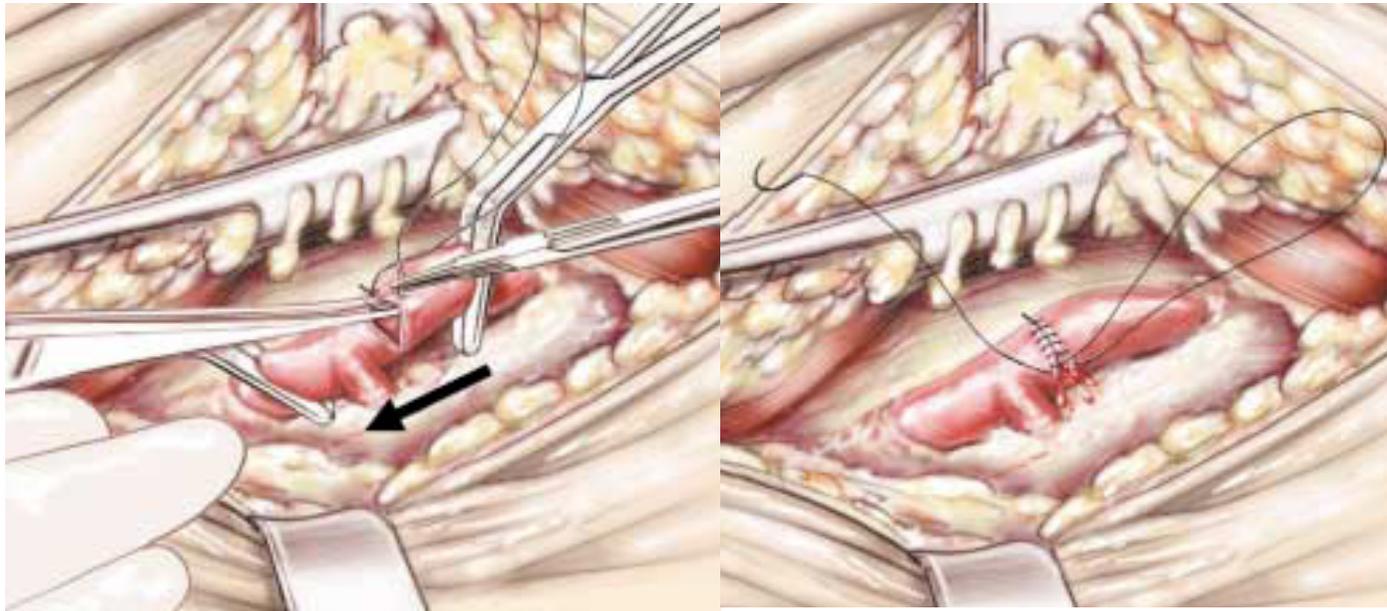
Single-site approach to venovenous ECMO cannulation:

# VV SINGLE - SITE

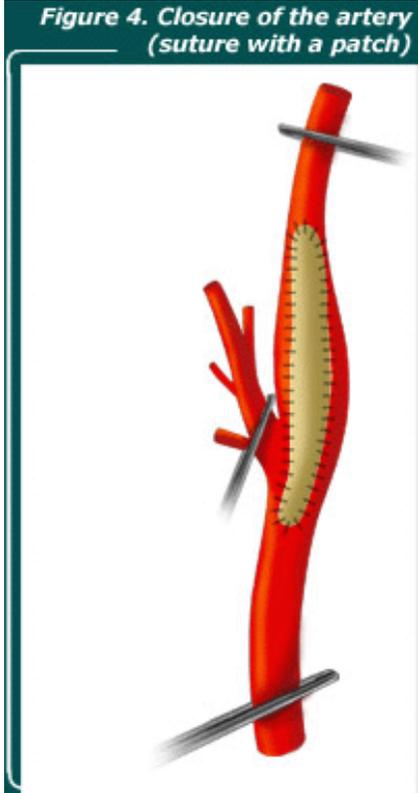


- ECMO centrale :
  - Test de sevrage aux soins intensifs et en salle d'op
  - Retrait en salle d'op
  
- ECMO périphérique
  - Aux soins intensifs ou en salle d'op
  - En fonction du geste à réaliser sur les vaisseaux
  
- Complications :
  - Saignement
  - Embolisation
  - Thrombose

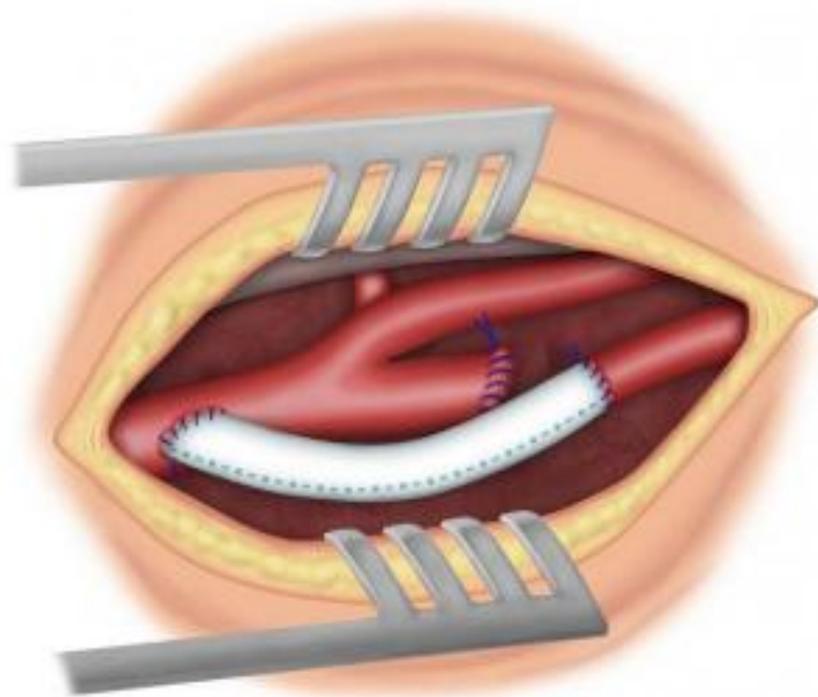
# Explantation



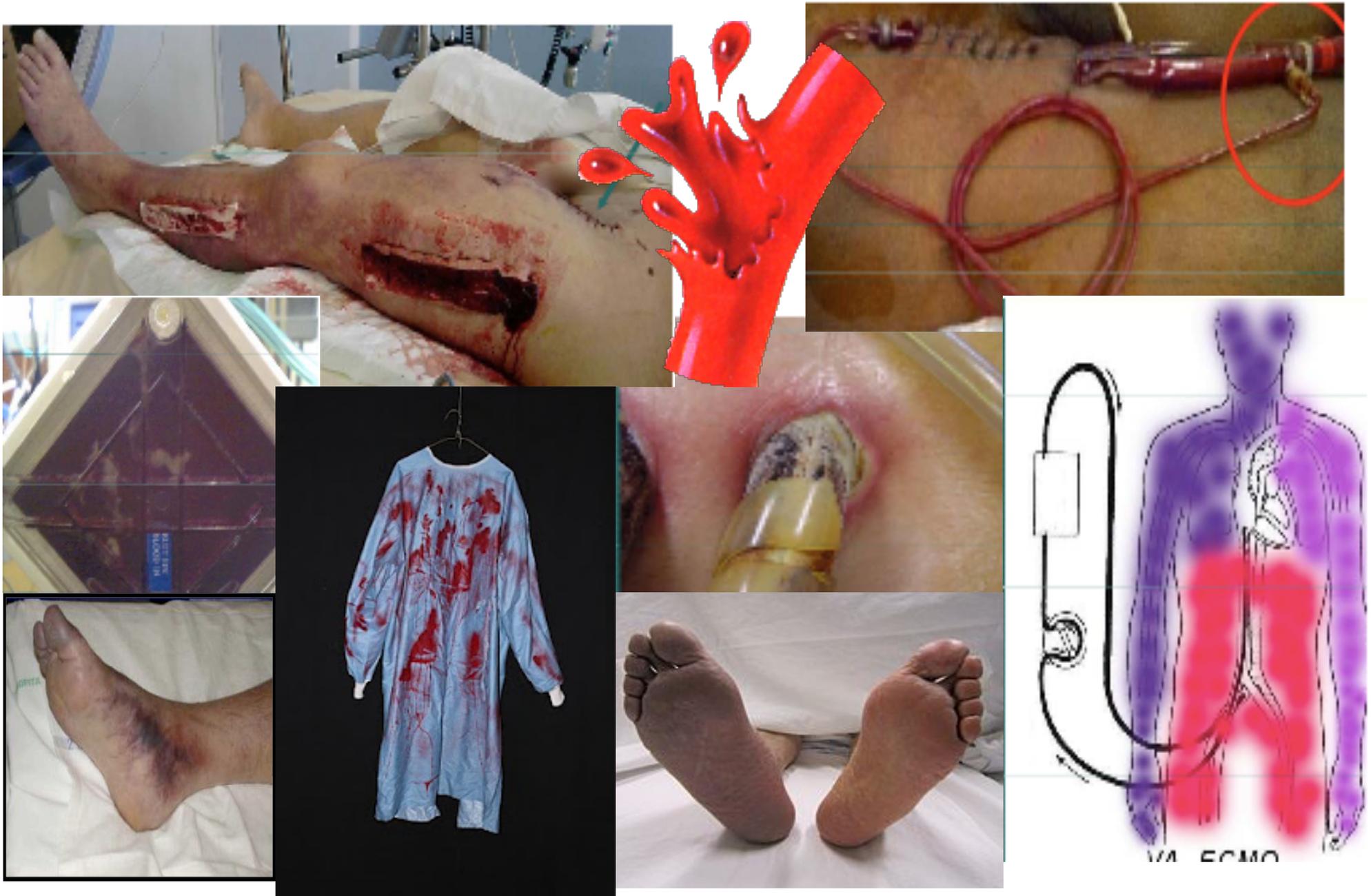
# Explantation



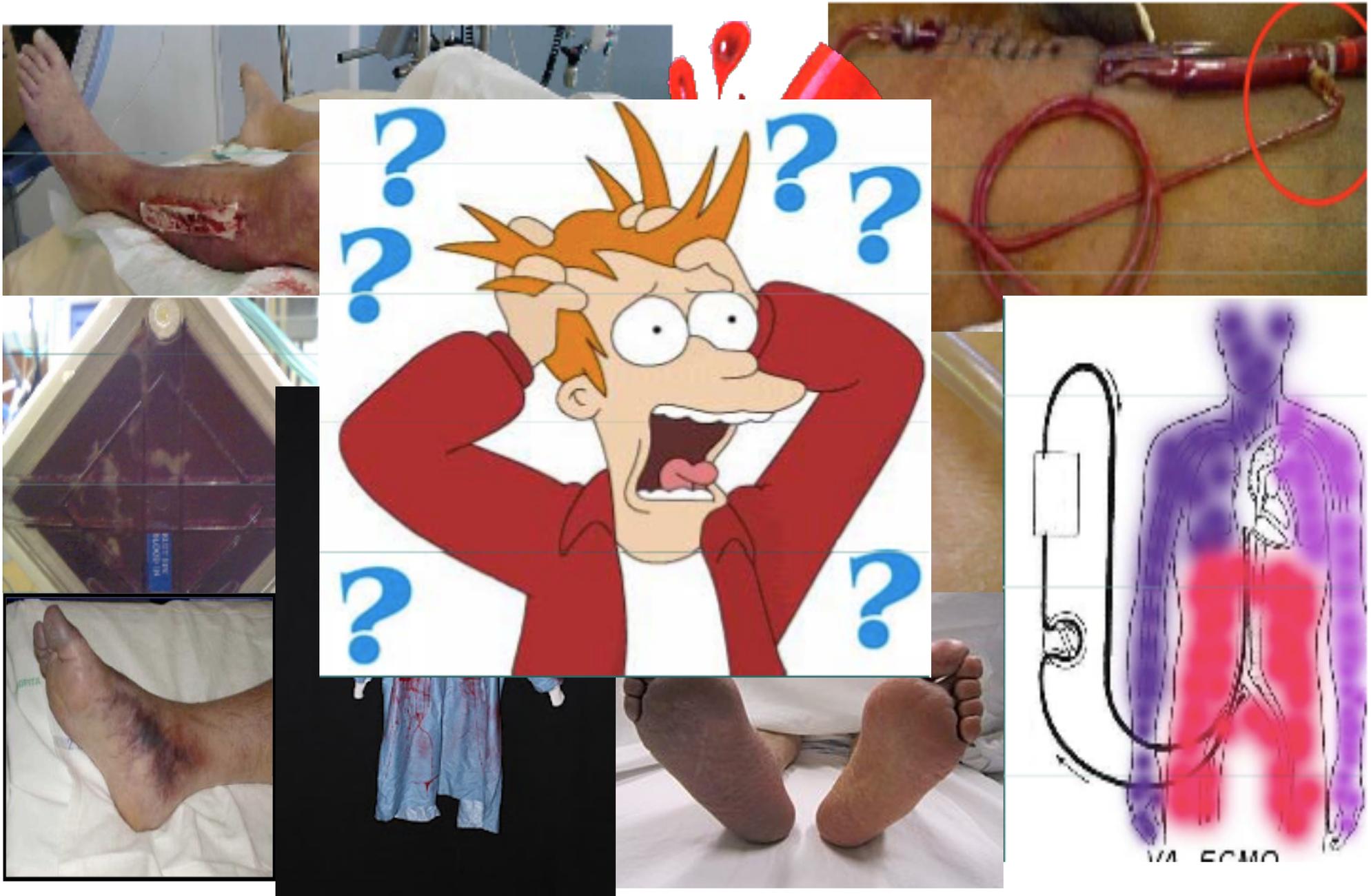
# Explantation



# COMPLICATIONS



# COMPLICATIONS



- L'ECMO est une technologie renaissante et un outil de réanimation qui ne donne au patient et à ses soignants qu'une seule chose

DU TEMPS