



**SYMPOSIUM GIAL 2021**

# L'ecmo

Xavier Bechtold  
ICS perfusionniste ECCP



# 1. Un peu d'histoire / Un po' di storia

- 1965-1975: premières tentatives avec peu de succès (Rashkind, Dorson, White, ...)
- 1972: 1<sup>er</sup> succès (3 jours)
- 1975: 1<sup>er</sup> succès à avoir survécu (Bartlett)
- 1982: 1<sup>ère</sup> série de 45 cas avec 23 décès proposée par Bartlett
- 1988: création ECMO registre. 715 cas néonat dans 18 centres avec survie >80%
- 1989: création ELSO (extracorporeal life support organisation)
- 2009: Cesar trial (H1N1 Australie)
- 2018: Eolia (Combes)



## 2. Définitions / definizione

- **Thérapie de substitution** : ne traite ni les causes, ni les conséquences de la pathologie initiale.
- Terapia di sostituzione: non tratta ne le cause ne le conseguenze della patologia iniziale.
- **Thérapie de dernier recours** : généralement installée lors de non réponse aux traitements dit «conventionnels».
- Terapia di ultimo ricorso: generalmente utilizzata quando non vi è più alcuna risposta al trattamento detto «convenzionale»

E = Extra

C = Corporeal

M = Membrane

O = Oxygenation

VS

E = Extra

C = Corporeal

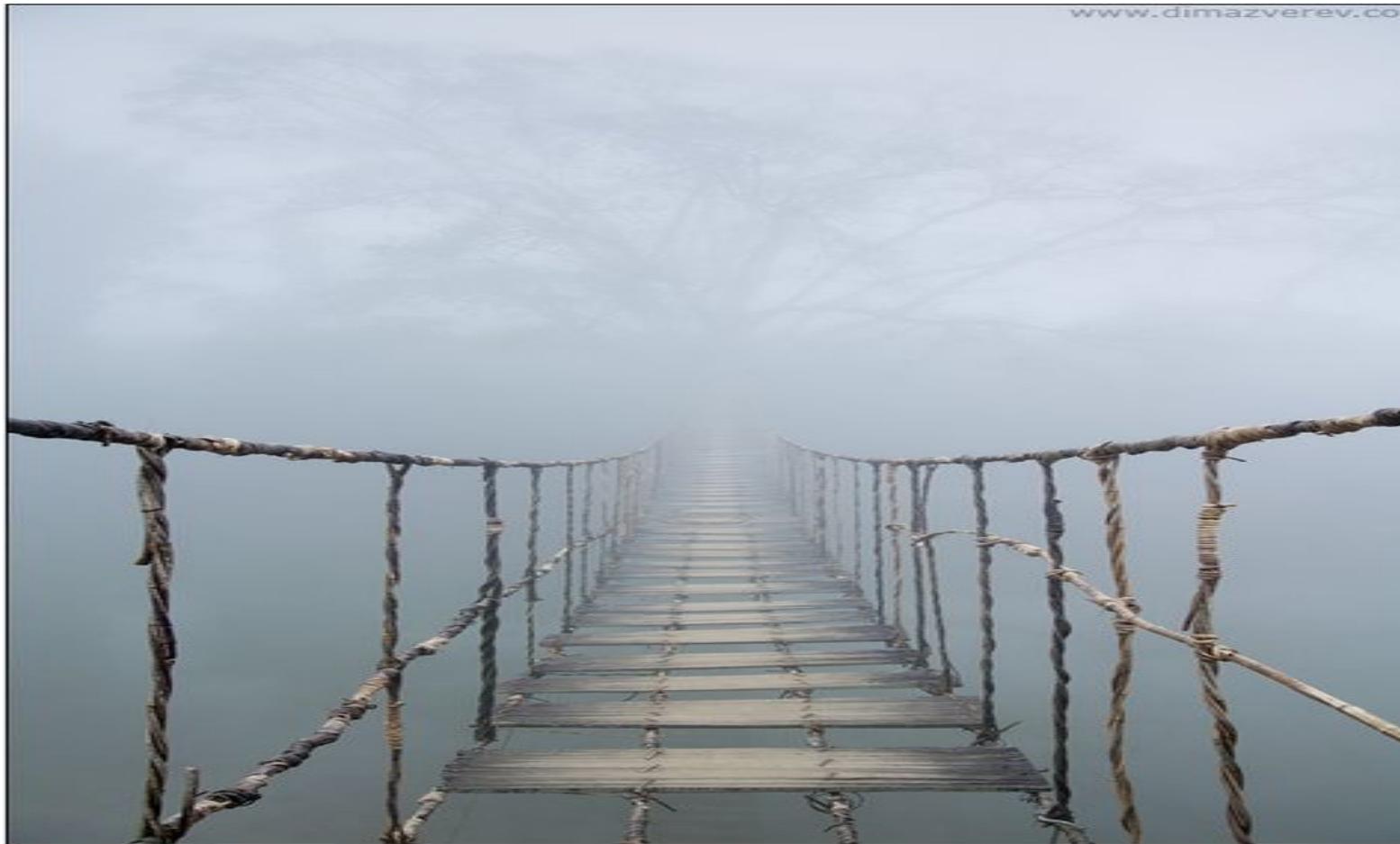
L = Life

S = Support

# A priori... / Come dovrebbe essere



# En réalité... / In realtà

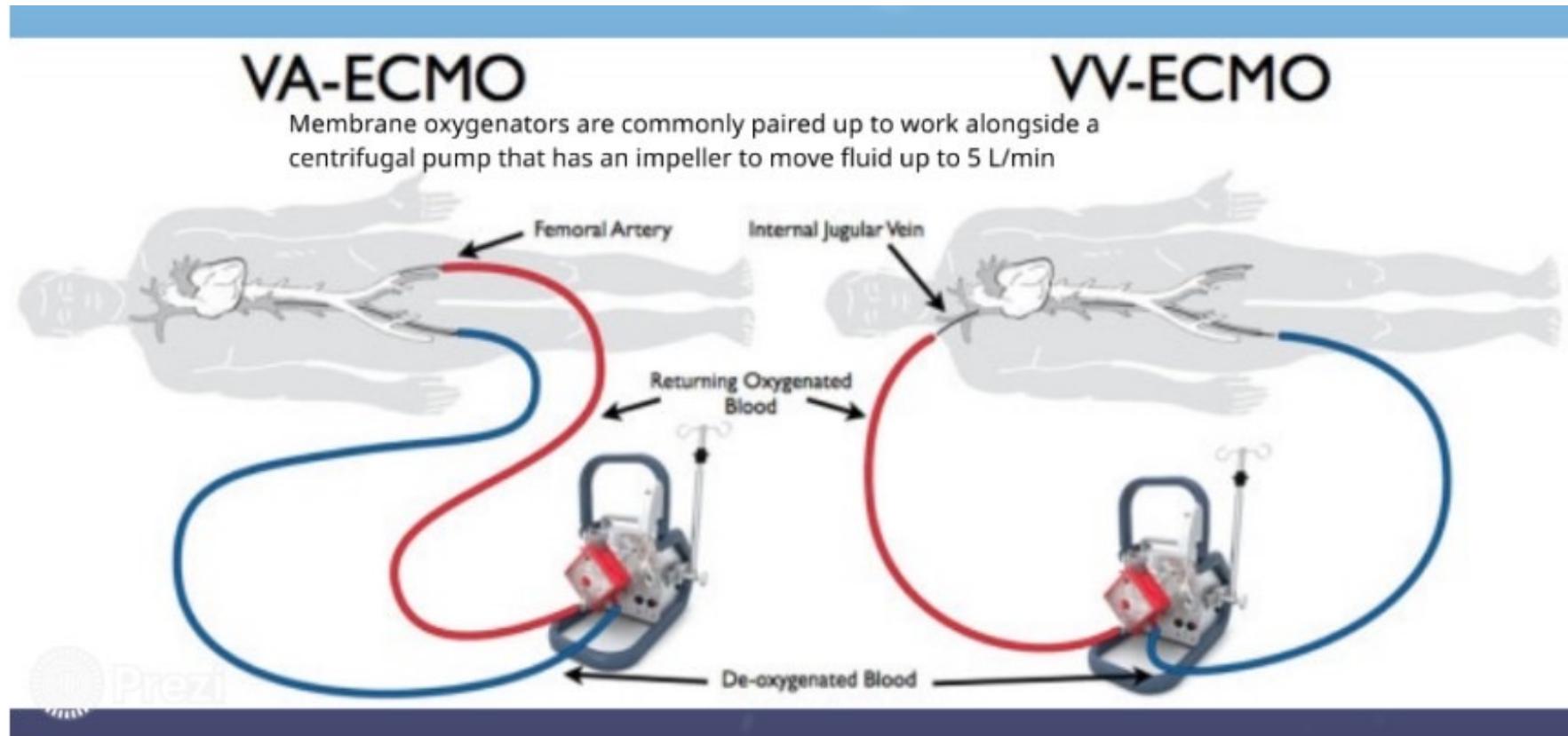


[www.dimazverev.com](http://www.dimazverev.com)

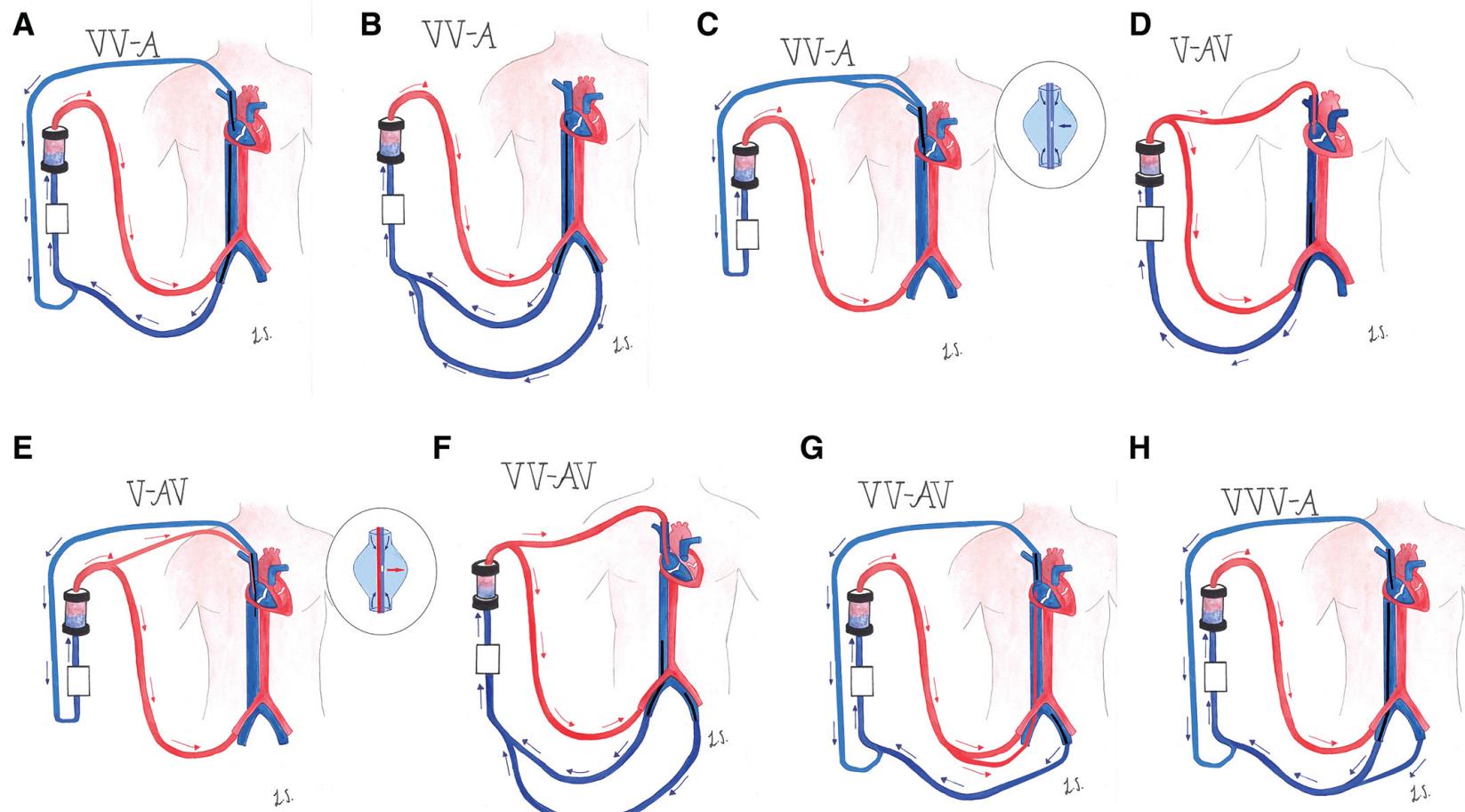
### **3. Classification / Classificazione**

- ECMO VA = Ecmo veino artérielle / **Ecmo veno - arteriosa**
- ECMO VV = Ecmo veino veineuse / **Ecmo veno - venosa**
- ECMO VVA = Ecmo veino veineuse artérielle / **Ecmo veno venosa arteriosa**
- ECLS = Assistance circulatoire GG, DD / **Assistenza circolatoria SS, DD**
  
- Péripherique / **Periferica**
- Centrale / **Centrale**
  
- Adulte / **Adulto**
- Pédiatrique / **Pediatrica**

Donc,



# Mais aussi...



# 4. Indications / indicazioni

## ECMO: Pourquoi? Pour qui?

### ECMO VA

- Pourquoi?  
→ Soutien Circulatoire ET Respiratoire
- Pour qui?
  - Choc cardiogénique
    - MI
    - Post-CEC, post transplantation
    - Myocardite fulminante
    - Arythmies malignes intraitables
    - Toxique
    - Défaillance droite: EP, HTAP, post LVAD
  - Cardiomyopathie septique
  - Cardiomyopathie post-partum
  - Bridge avant VAD ou HTx
  - ACR réfractaire
  - High Risk PCI (procédures percutanées à risque)

### ECMO VV

- Pourquoi?  
→ Soutien uniquement respiratoire  
→ (Ultra)protection pulmonaire
- Pour qui?
  - ARDS
  - Asthme sévère
  - Bridge avant LTx
  - Dysfonction primaire du greffon
  - Fistule broncho-pleurale majeure
  - Insuffisance respiratoire hypercapnique (ECCO<sub>2</sub>R)

## ECMO: Pourquoi? Pour qui?

### ECMO VA

- Perché?  
→ **Sostegno circolatorio ET respiratorio**
- Per chi?
  - Choc cardiogeno
    - IM
    - Post-CEC, post trapianto
    - Miocardite fulminante
    - Aritmie maligne intrattabili
    - Intossicazione
    - Insufficienza destra: EP, ipertensione polmonare, post LVAD
  - Cardiomiopatie settiche
  - Cardiomiopatie post-parto
  - ACR refrattarie
  - High risk PCI (percutaneous coronary intervention)  
risque)

### ECMO VV

- Perché?  
→ **Sostegno unicamente respiratorio**  
→ **(Ultra) protezione polmonare**
- Per chi?
  - ARDS
  - Asma severa
  - Bridge pre trapianto fegato
  - Disfunzione primaria nei pazienti trapiantati
  - Fistole bronco-pleurale maggiore
  - Insufficienza respiratoria ipercapnica (ECCO<sub>2</sub>R)

# 5. Contre-indications / *contro indicazioni*

## ECMO: Contre-indications

### ECMO VA

- CI absolues:
  - ✓ Maladie terminale
  - ✓ Hémorragie incontrôlable
  - ✓ Pathologie cardiaque irréversible chez patient non candidat à HTx
- CI relatives:
  - ✓ CI à l'anticoagulation
  - ✓ Dissection aortique
  - ✓ Régurgitation aortique sévère
  - ✓ MOF
  - ✓ VM > 7-10 jours à FiO<sub>2</sub> ou/et P<sub>plat</sub> hautes
  - ✓ Atteinte neurologique irréversible
  - ✓ Obésité ++ (> 125 kgs)
  - ✓ Age avancé (Limite??)

### ECMO VV

- CI absolues:
  - ✓ Maladie terminale
  - ✓ Hémorragie incontrôlable
  - ✓ Pathologie pulmonaire irréversible chez patient non candidat à LTx
- CI relatives:
  - ✓ CI à l'anticoagulation
  - ✓ MOF
  - ✓ VM > 7-10 jours à FiO<sub>2</sub> ou/et P<sub>plat</sub> hautes
  - ✓ Atteinte neurologique irréversible
  - ✓ Obésité ++ (> 125 kgs)
  - ✓ Age avancé (Limite??)

## ECMO: Contre-indications

### ECMO VA

- CI assolute
  - ✓ Malattia terminale
  - ✓ Emorragia incontrollabile
  - ✓ Patologia cardiaca irreversibili nei pazienti candidati a trapianto cardiaco
- CI relative
  - ✓ CI a l'anticoagulazione
  - ✓ Dissezione aortica
  - ✓ Rigurgitazione aortica severa
  - ✓ MOF
  - ✓ VM > 7-10 gg a FiO<sub>2</sub> e/o P<sub>plat</sub> alte
  - ✓ Conseguenza neurologiche irreversibili
  - ✓ Obesità ++ (> 125 kg)
  - ✓ Età avanzata (limiti?)

### ECMO VV

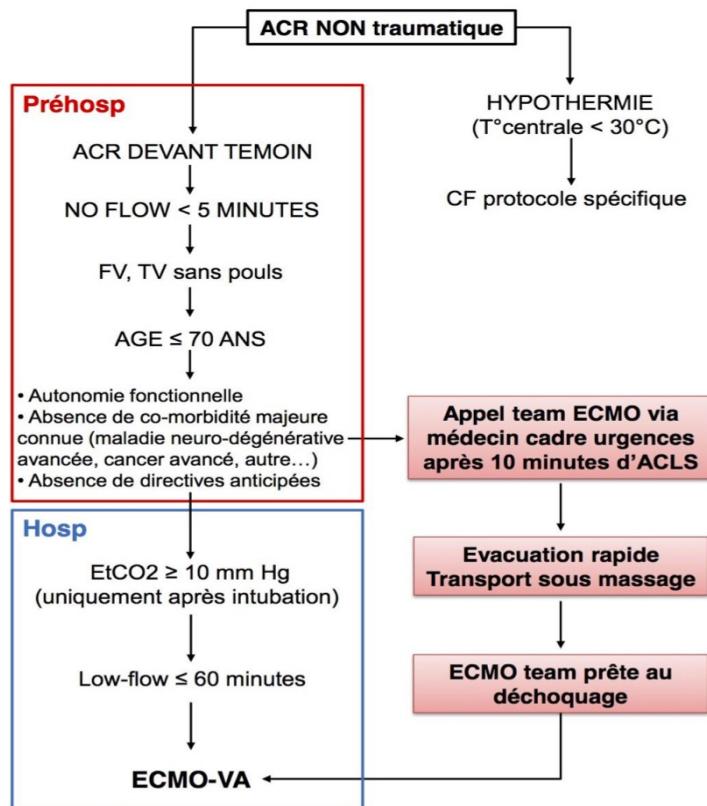
- CI assolute
  - ✓ Malattia terminale
  - ✓ Emorragia incontrollabile
  - ✓ Patologie polmonari irreversibili nel paziente non candidato a trapianto di fegato
- CI relative
  - ✓ CI a l'anticoagulazione
  - ✓ MOF
  - ✓ VM > 7-10 gg a FiO<sub>2</sub> e/o P<sub>plat</sub> alte
  - ✓ Conseguenza neurologiche irreversibili
  - ✓ Obesità ++ (> 125 kg)
  - ✓ Età avanzata (limiti?)

Abrams D et al. J Am Coll Cardiol 2014; 63:2769-78; Kulkarni T et al. Cleve Clin J Med 2016; 83:373-84; Lawler PR et al. Circulation 2015; 131:676-80

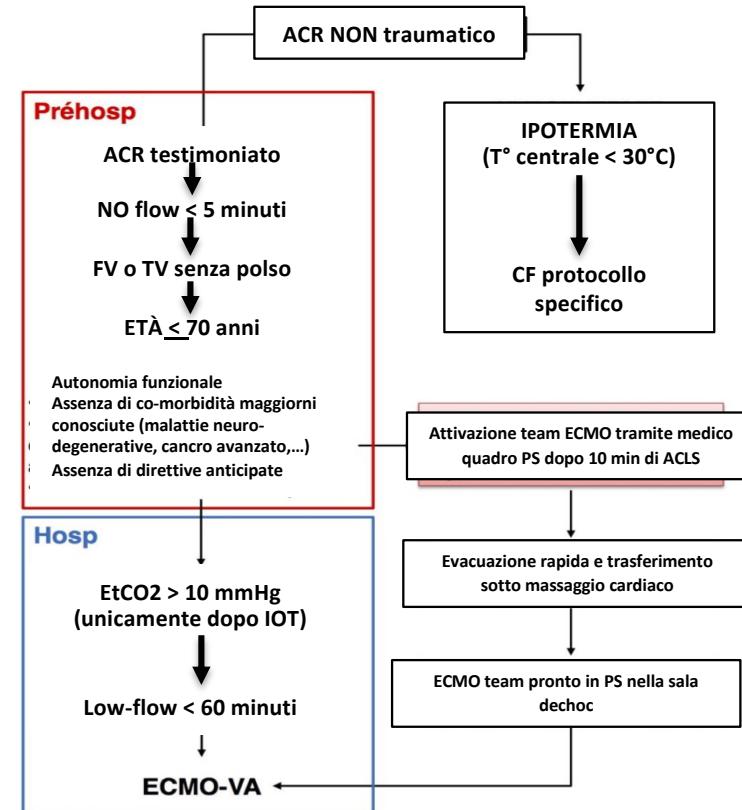
Abrams D et al. J Am Coll Cardiol 2014; 63:2769-78; Kulkarni T et al. Cleve Clin J Med 2016; 83:373-84; Lawler PR et al. Circulation 2015; 131:676-80

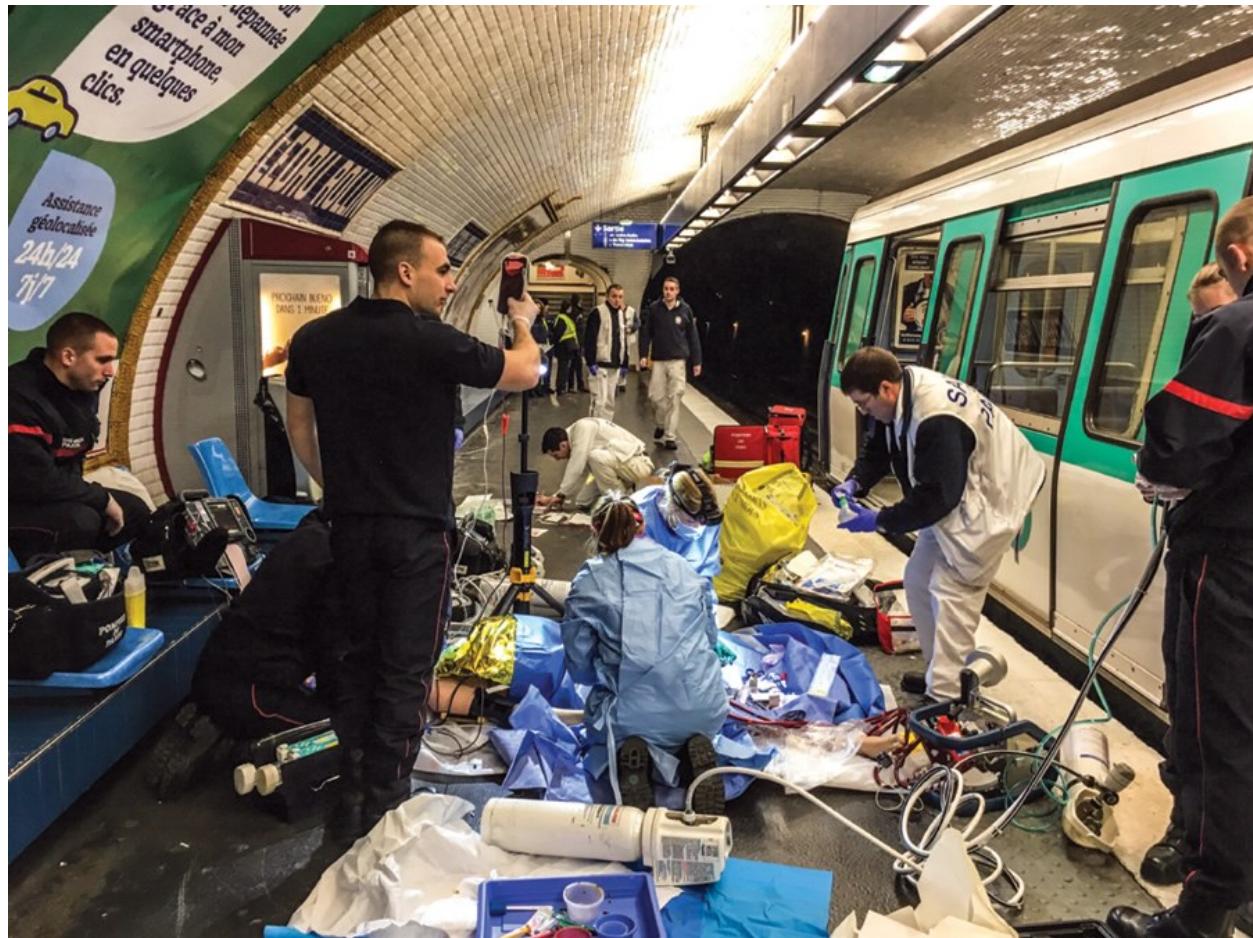
# 6. ECPR

**ECMO dans l'arrêt cardiaque réfractaire: algorithme**



**ECMO nell'arresto cardiaco refrattario: algoritmo**







- Beaucoup de littérature mais peu de consensus ☺
- *Molta letteratura ma poco consenso*
- Outcome très variable d'un centre à l'autre ( Paris, Pragues, Bruxelles, Lausanne, Genève,...)
- *Outcome molto variabile da un centro all'altro (Parigi, Praga, Bruxelles, Losanna, Ginevra,...)*
- Nécessite réelle volonté politique et médicale
- *Necessita una reale volontà politica e medica*
- Nécessite team dédiée, activité minimale (learning curve)
- *Necessità di un team specifico dedicato, attività minima (curva d'apprendimento)*
- Echec?? Maastricht III ??
- *Fallimento?? Maastricht III ??*

# 7. Matériel

- **Consoles**



- **Canules & tubing**

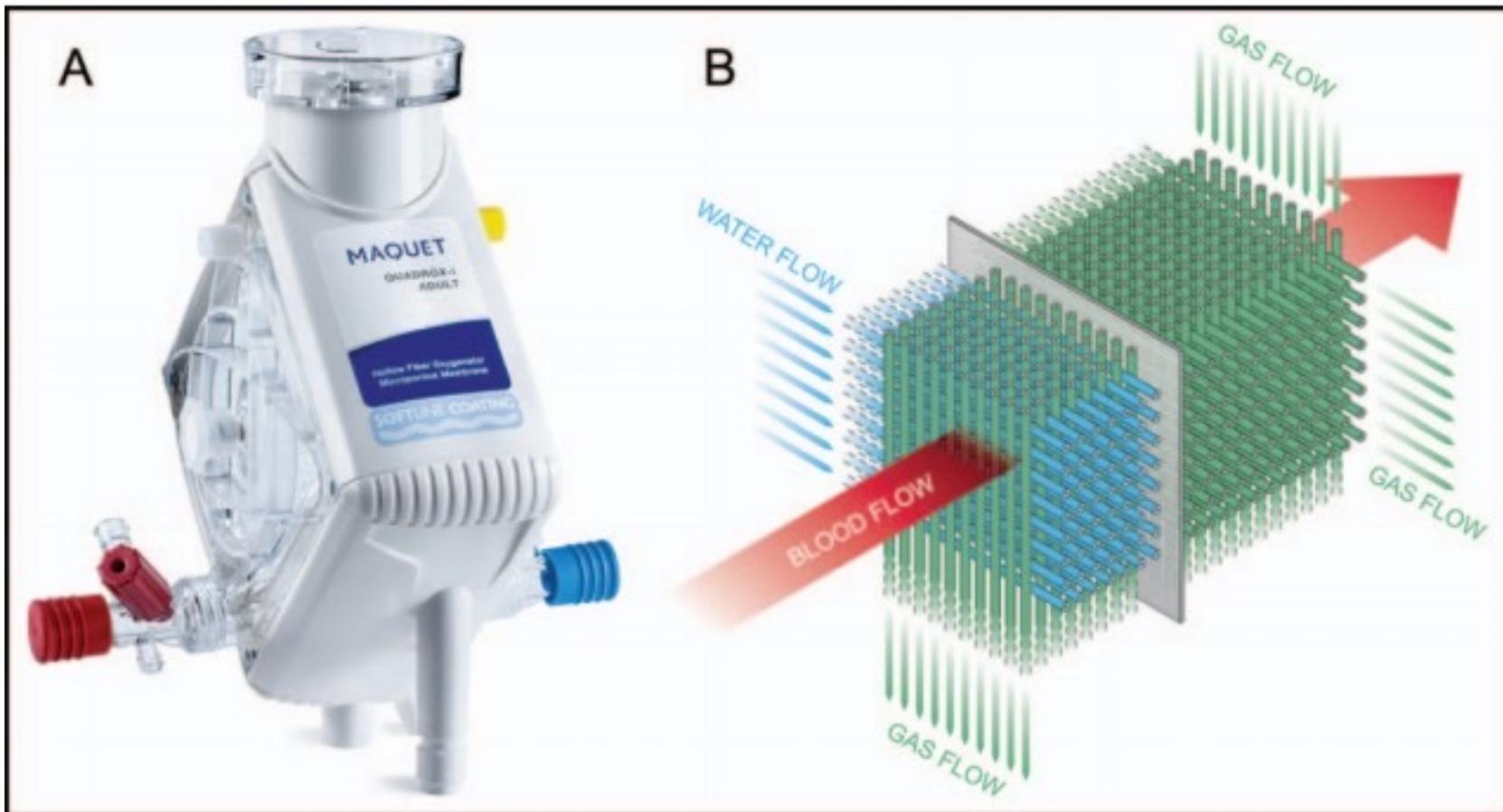


- **Pompes**



- **Oxygénateurs**





- Mélangeur de gaz



Echangeur thermique



# 8. Complications / complicazioni

- Complication inflammatoire globale: SIRS  
**Complicazione infiammatoria globale: SIRS**  
→ quid coating. Phosphorylcholine vs Heparine like
- Complications hémorragiques: site de ponction, cérébrale, digestive, autres  
**Complicazioni emorragiche: sito di punzione, cerebrali, digestive, altre**  
→ quid coagulation, quid monitoring de la coagulation: act, fact anti XA, Aptt, Rottem
- Complications thrombo-emboliques: canules et oxygénateur, vaisseaux canulés, ischémie MI, AVC  
**Complicazioni trombo-emboliche: canule ed ossigenatore, vasi canulati, ischemie MI, stroke**  
→ quid nursing, rôle surveillance infirmière, collaboration perfusionniste/infirmière/médecin
- Complications infectieuses: site de ponction, sepsis  
**Complicazioni infeziose: sito di punzione, sepsi**  
→ quid nursing, rôle surveillance infirmière, collaboration perfusionniste/infirmière/médecin
- Complications liées au matériel: embolies gazeuses, hémolyse  
**Complicazioni legate al materiale: embolie gassose, emolisi**  
→ quid nursing, rôle surveillance infirmier, collaboration perfusionniste/infirmière/médecin

## 8. L'ecmo au bloc

### Transport / Trasporto

- Assurer fixation tubing / Assicurare i tubi/cannule
- Check list?
- Gaz: passage sur bonbonne / passaggio su bombole

→ débit gaz frais identique / **debito gas identico**  
→ FiO<sub>2</sub> bonbonne = 100% / **FiO<sub>2</sub> bombola = 100%**

**TOUJOURS SE RACCORDER DIRECTEMENT SUR LA BONBONNE**

- Prévoir du remplissage... et de l'oxygène en suffisance...



## Monitoring

**Monitoring identique à tout patient lourd (ASA 4)**

**Monitoraggio identico che per tutti i pazienti complessi (ASA 4)**

- ECG
- VVC, VVP
- KT artériel radial D. ! Courbe non pulsatile avec ecmo VA ! / Assenza di curva pulsatile con ECMO VA
- Saturation - EtCo<sub>2</sub>
- Saturation cérébrale ?
- Prévoir du sang... / **Prevedere del sangue / trasfusione**

## VENTILATION MECANIQUE AU COURS DE L'ECMO-VA

1. Aucune étude n'a évalué l'impact de divers réglages de la VM au cours de l'ECMO-VA
2. Le concept de ventilation protectrice doit être appliqué à la VM au cours de l'ECMO-VA.

### Recommandations actuelles pour la ventilation mécanique au cours de l'ECMO-VA

- Mode: Volume contrôlé
- V<sub>t</sub> 6-8 ml/kg
- Pplat < 30 cm H<sub>2</sub>O
- PEEP ≥ 10 cm H<sub>2</sub>O. NB: Monitorer les effets cardiaques, notamment sur le VD (PEEP ↑ postcharge VD et peut aggraver dysfonction VD. Faire écho♥ de manière répétée)
- FR: adaptée à la PaCO<sub>2</sub>, en général 6-12/min
- FiO<sub>2</sub> < 50%
- Ventilation spontanée en aide inspiratoire dès que possible
- Evaluer la possibilité d'extuber le patient (ECMO "vigile" avec ventilation spontanée)



- a. Adapter la ventilation lors de syndrome Arlequin : ↑ participation pulmonaire aux échanges gazeux: modifier PEEP et FiO<sub>2</sub> selon besoins et réponse du patient, en monitorant les effets hémodynamiques)
- b. Comme le débit pulmonaire est très bas dans l'ECMO-VA, risque de ventilation excessive du poumon! Une alcalose marquée peut survenir localement, avec des risques potentiels peu connus

Schmidt M et al. Crit Care 2014;18:203; ELSO guidelines 2013

## VENTILAZIONE MECCANICA DURANTE UN ECMO-VA

1. Nessuno studio ha valutato l'impatto dei diversi reglaggi della VM su ECMO-VA
2. Il concetto di ventilazione protettiva deve essere applicato nella VM su ECMO-VA

### Raccomandazioni attuali sulla VM su ECMO – VA

- ✓ Modalità: volume controllato
- ✓ V<sub>t</sub> 6-8 ml/kg
- ✓ Pplat < 30 cm H<sub>2</sub>O
- ✓ PEEP > 10cm H<sub>2</sub>O. NB: monitorare gli effetti cardiaci, notamente sul VD (PEEP↑ postcarico VD che può aggravare la disfunzione VD. Fare ECHOcardio ripetute)
- ✓ FR: adattarla in funzione della PaCO<sub>2</sub> in generale 6-12/min
- ✓ FiO<sub>2</sub> < 50%
- ✓ Ventilazione spontanea in AI appena possibile
- ✓ Valutare la possibilità d'estubazione del paziente (ECMO «vigile» in ventilazione spontanea)



- a. Adattare la ventilazione in caso di sindrome di Arlecchino: ↑ partecipazione polmonare negli scambi gassosi: modificare la PEEP e FiO<sub>2</sub> secondo i bisogni e la risposta del paziente monitorando gli effetti emodinamici
- b. Come il debito polmonare è molto basso durante l'ECMO-VA, vige un rischio di ventilazione eccessiva del polmone! Una alcalosi marcata può presentarsi localmente, con dei rischi potenziali poco conosciuti

# PHYSIOPATHOLOGIE DU VENTRICULE GAUCHE AU COURS DE L'ECMO VA

L'ECMO produit, à des degrés divers une défaillance du VG:

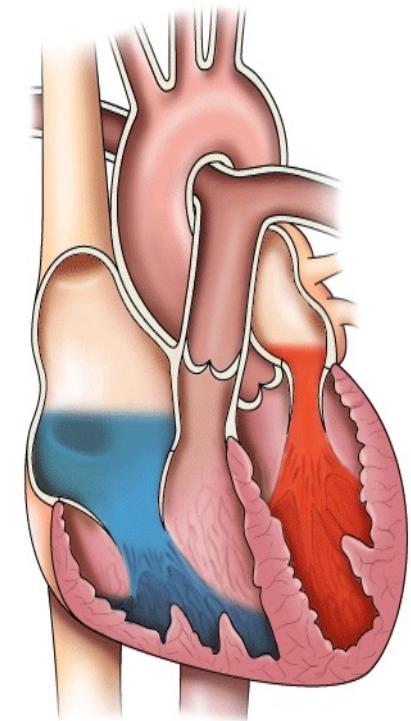
L'ECMO produce, a stadi diversi una défaillance del VS:

- Décharge en volume ( $\downarrow$  précharge)
- Scarico del volume ( $\downarrow$  precarico)
- Surcharge en pression ( $\uparrow$  postcharge)
- Sovraccarico della pressione ( $\uparrow$  postcarico)

Le débit de sang propulsé par l'ECMO dans l'aorte se fait dans le sens opposé au débit du VG! C'est un flux rétrograde  
Il debito di sangue espulso dall'ECMO nell'aorta ha un flusso opposto al debito del VS! È un flusso retrogrado

La conséquence est une augmentation de la postcharge du VG!

La conseguenza è un aumento del postcarico del VS!



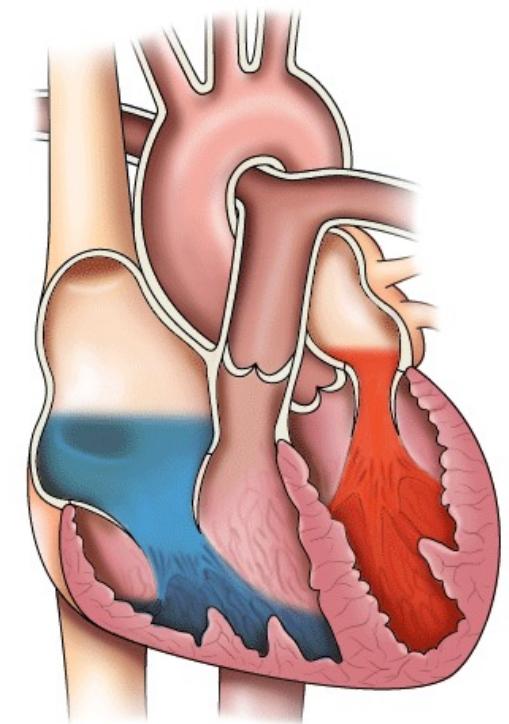
# PHYSIOPATHOLOGIE DU VENTRICULE GAUCHE AU COURS DE L'ECMO VA

La dysfonction VG produite par l'ECMO est d'autant plus grande que le débit d'ECMO augmente!!

La disfunzione del VS prodotta dall'ECMO diventa tanto più importante quanto l'aumento del debito prodotto dell'ECMO

Cette situation se caractérise par: questa situazione è caratterizzata dalla:

- Dilatation du VG (écho) / Dilatazione del VS (ecocardio)
- Diminution de l'éjection du VG: / Dim. Dell'eiezione del VS
- Perte de la pulsatilité artérielle < à 10mmHg / perdita della pulsatilità arteriale < a 10mmHg
- Non ouverture de la valve: à l'écho / chiusura della valvola (all'ecocardio)
- Augmentation de la PAPO, OAP



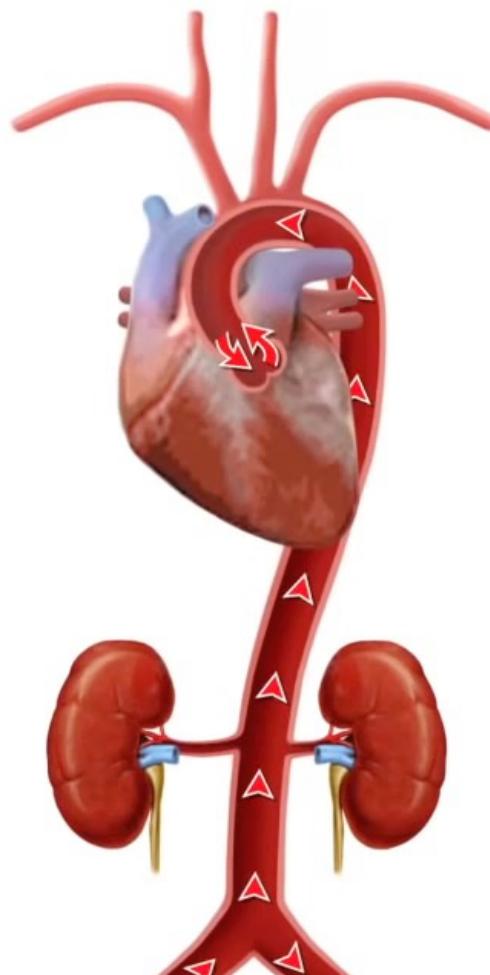
# Interaction Patient-Machine : Syndrome Arlequin en V-A

Surveillances :

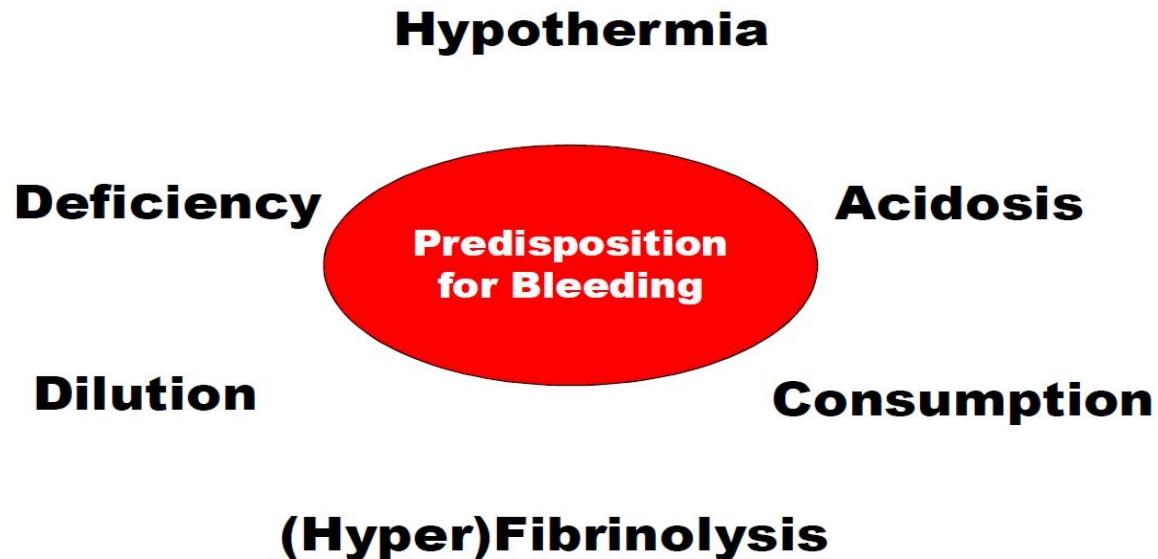
- Saturomètre MSD
- Massimo :  $\text{RsO}_2 > 60\%$
- Art radiale drte
- TAM < 90mmHg
- Pulsatilité Pa >10mmHg

Actions:

- Optimiser la VM
- Traitement OAP / EPA
- Réduire l'HTA / ITA
- Augmenter débit
- Ajout canule de réinjection en veineux
- Sevrer / Diminuire la V-A
- Passer en V-V



# **Anti / Coagulation**



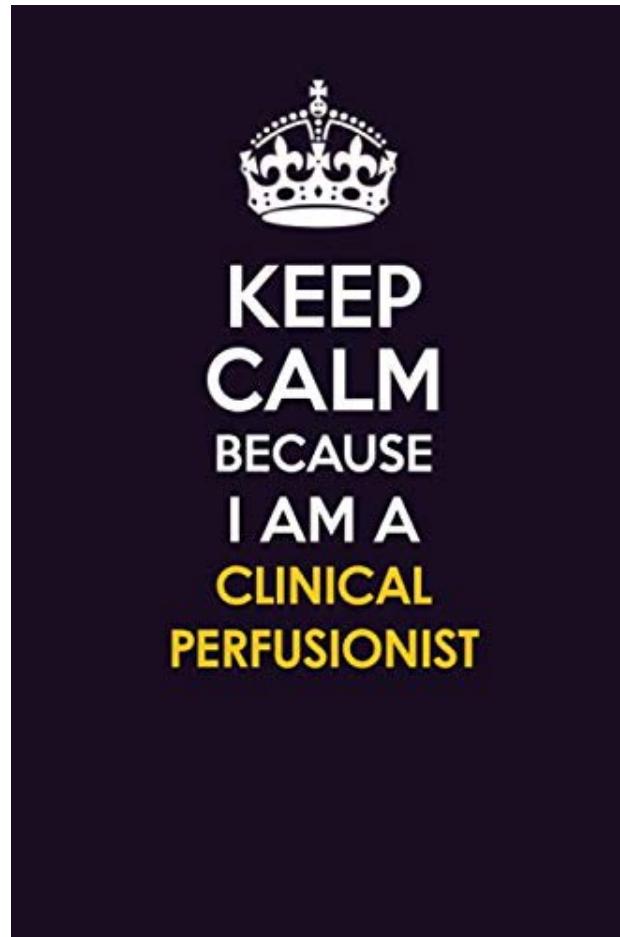
Monitoring de la coagulation via ACT, Anti Xa, Aptt, Rottem,...

**! L'ANTICOAGULATION  
DOIT ETRE INVERSEMENT PROPORTIONNELLE  
AU DEBIT SANGUIN de l'ECMO !**

**! L'ANTICOAGULAZIONE DEVE ESSERE  
INVERSAMENTE PROPORZIONALE AL DEBITO  
SANGUIGNO DELL'ECMO !**

**Réussite = TEAM WORKING = communication**





**Je vous remercie pour votre attention**

Xavier Bechtold ICS Perfusionniste ECCP