



Hôpital Trousseau

ASSISTANCE
PUBLIQUE HÔPITAUX
DE PARIS



Place de l'ECMO dans le SDRA de l'Enfant

Sylvain Renolleau

Hôpital Trousseau, Paris

Pourquoi l'ECMO ?

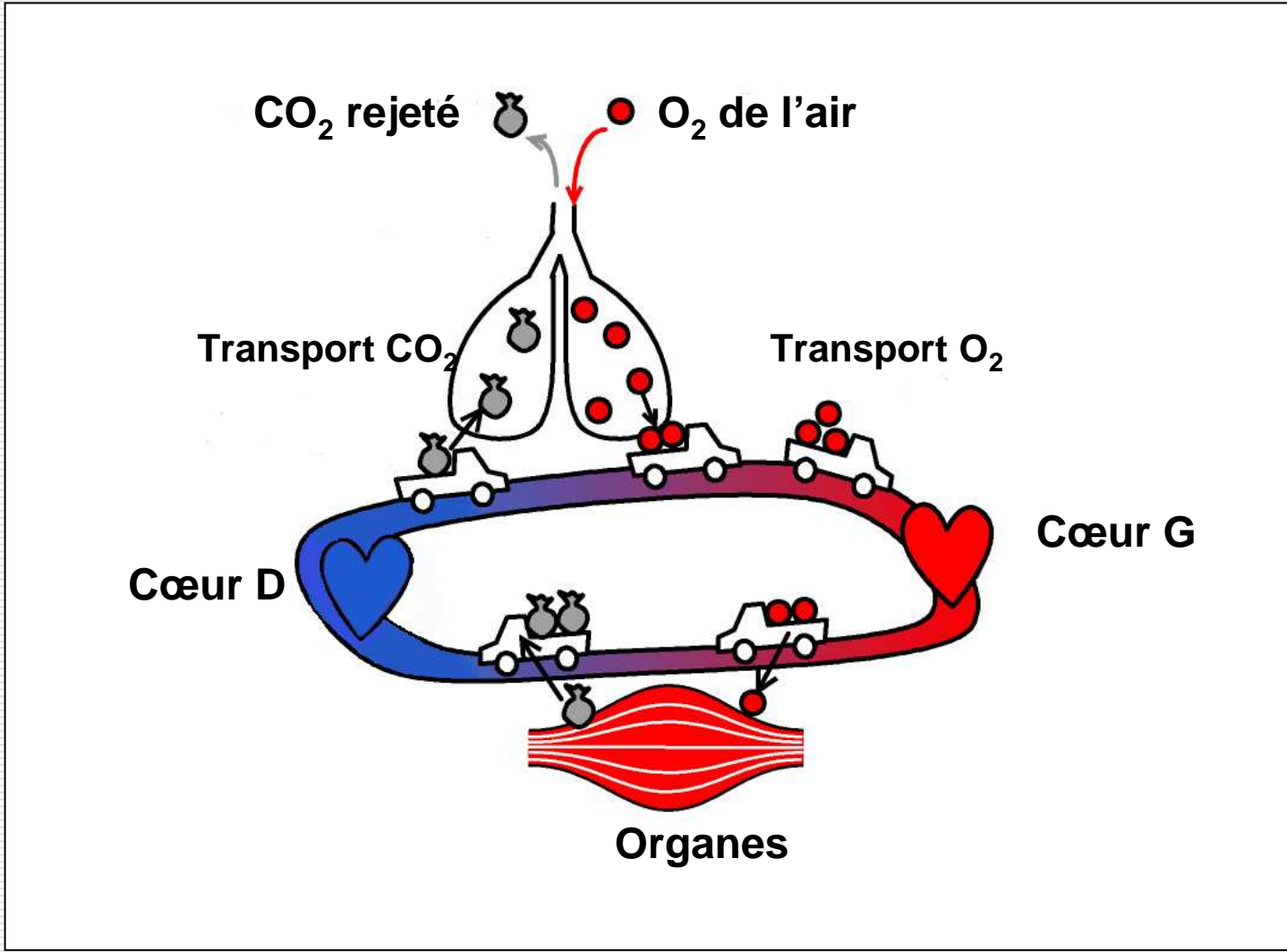
- ↘ mortalité puis stagnation : 30-40 %
- ∇ stratégie ventilatoire / protection pulmonaire
- Hypoxie – Hypercapnie réfractaire



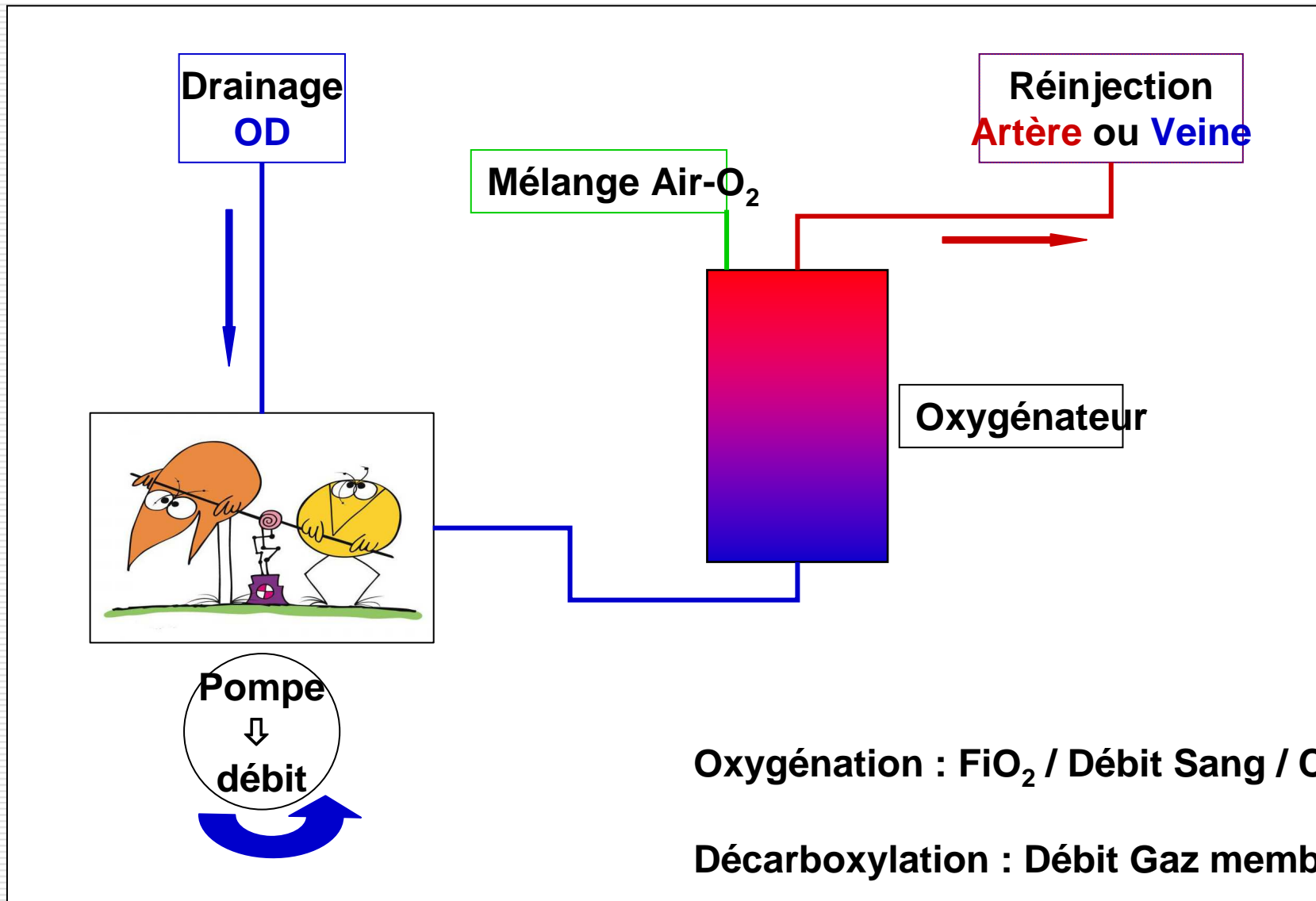
Remplacer toute ou partie de fonction ventilatoire

Poumon artificiel ⇒ CEC

Principes de L'ECMO

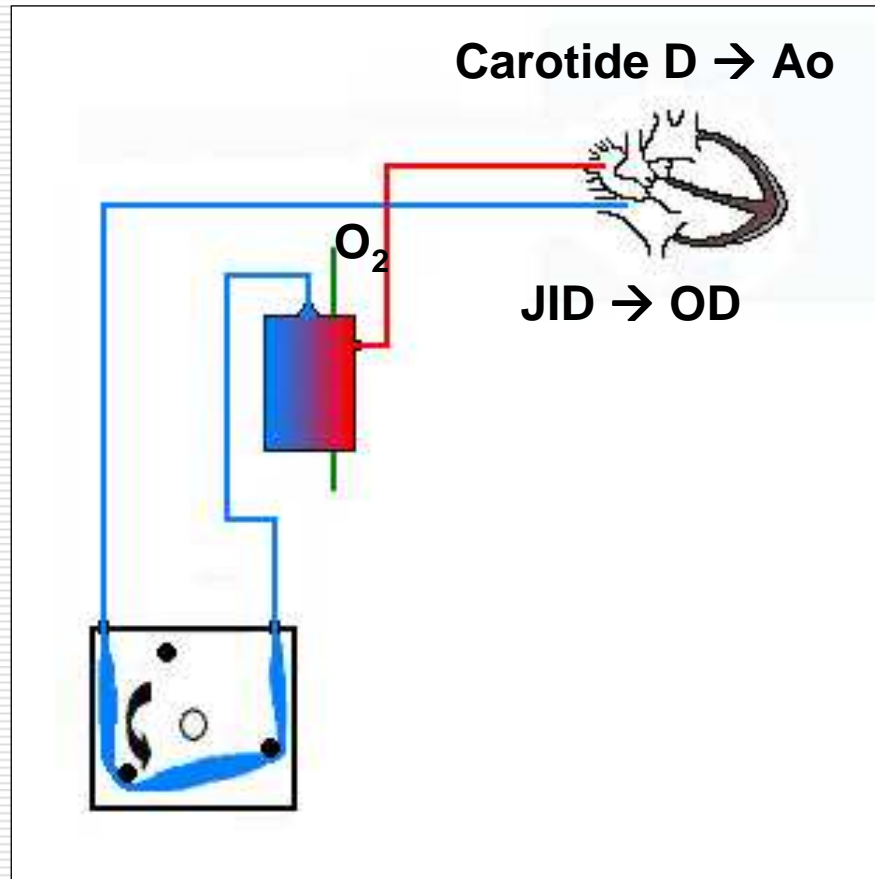


CEC



ECMO VA

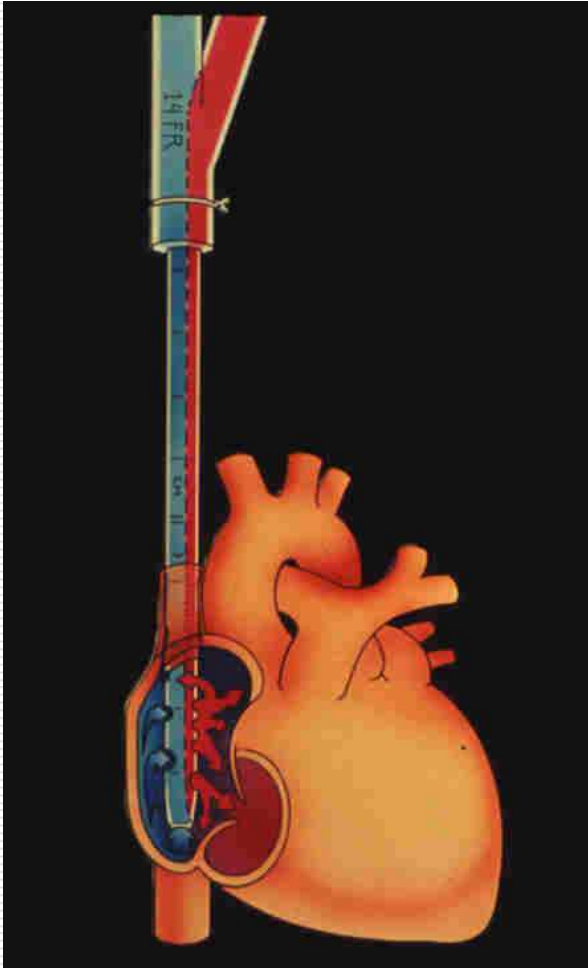
Assistance totale



- Oxygénation
 - Décarboxylation
 - Soutien hémodynamique
- Mais...
- Ligature carotide
 - Débit sang élevé
 - Shunt circulation pulmonaire
 - Risques cérébraux (embols)
 - Perfusion coronaire

Prise en charge pulmonaire ?

VV-ECMO Canule double lumière



Assistance totale
respiratoire

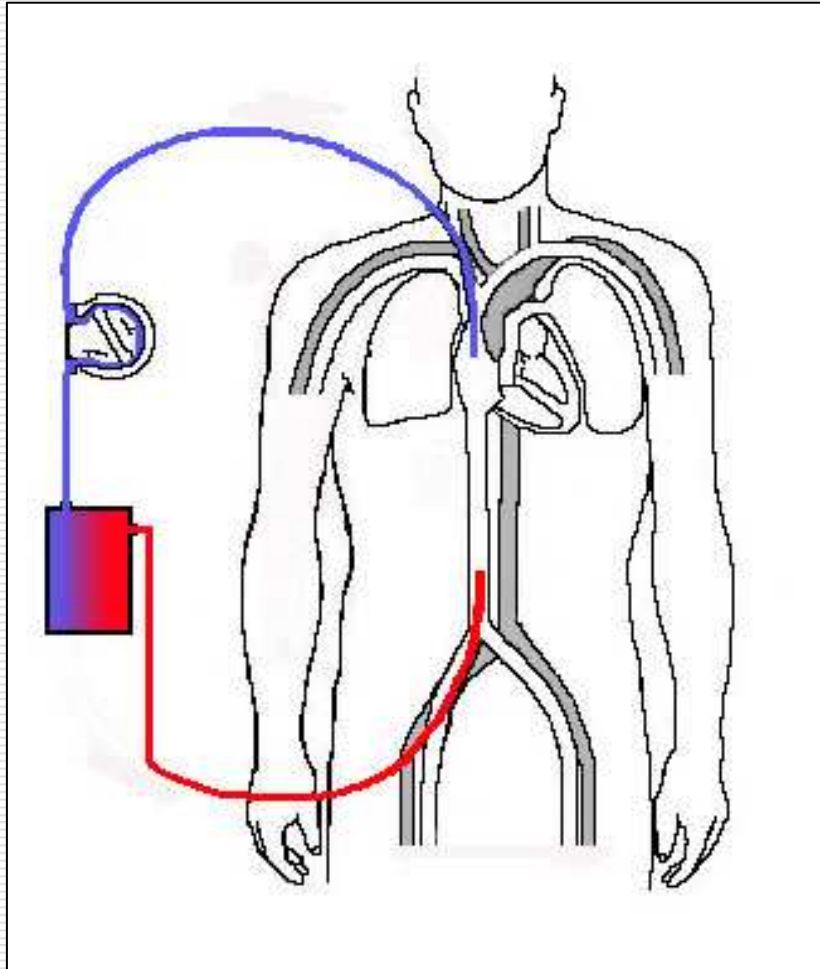
- Oxygénation
- Décarboxylation

Mais...

- Débit sang très élevé
- Recirculation ↗ avec débit
- Nouveau-nés - Nrs

Prise en charge pulmonaire ?

ECMO – VV : 2 canules



ECCO2R-LFPPV

**Assistance partielle
respiratoire**

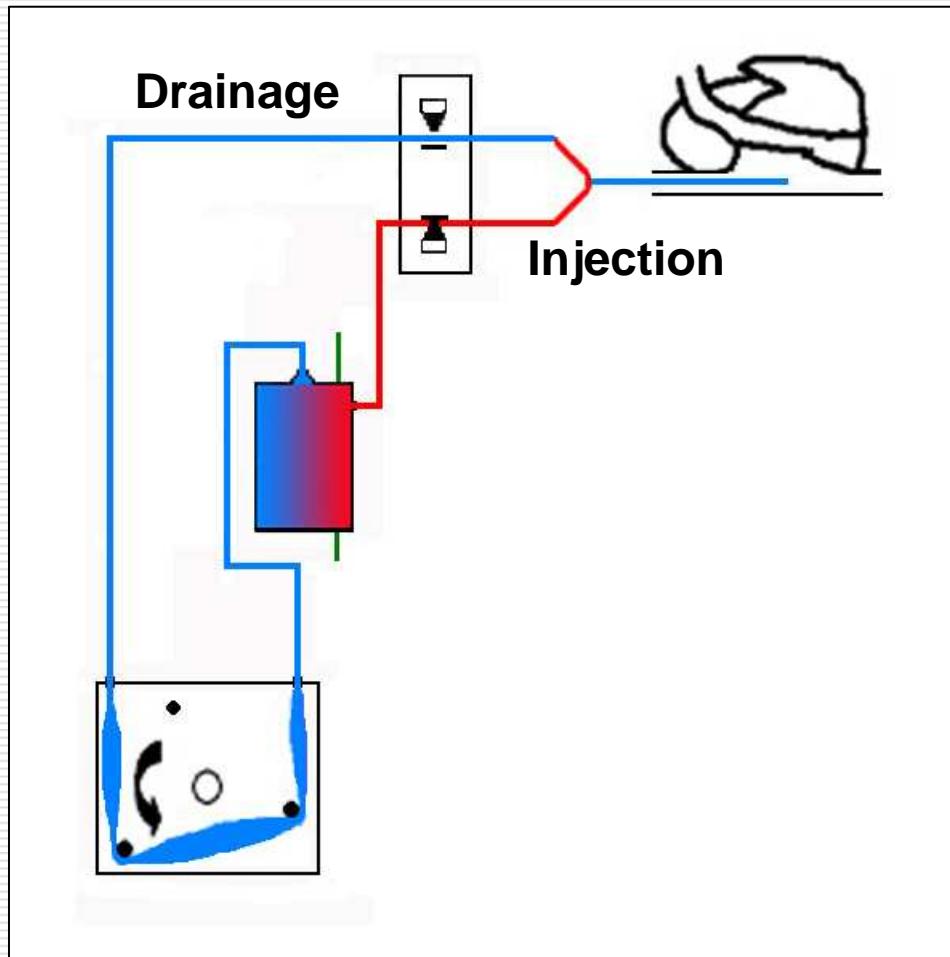
Faible débit (25 % Qc)

Dissociation de :

- **Décarboxylation par CEC**
- **Oxygénation par poumons**
- **Stratégie de protection pulmor**
- **Oxygénation
apnéique**

Gattinoni L. 1979

AREC



Assistance partielle respiratoire

Faible débit (30-40 % Q_c)

Même principe :

- **Décarboxylation par CEC**
- **Oxygénation par poumons**
- **1 canule**
- **Clamp alternatif**
- **Pompe non occlusive**

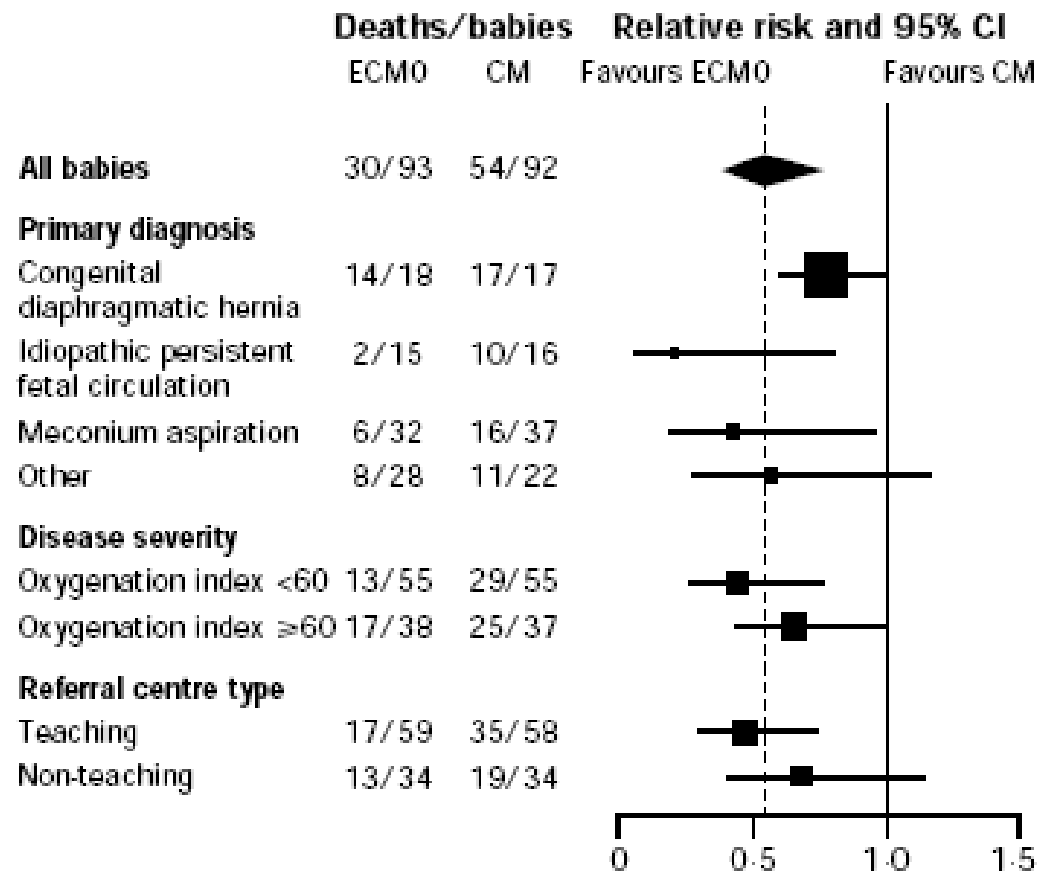
Registre ELSO, ASAIO J 2005

	Total Cases	Survive to Discharge or Transfer	
		Number	%
Neonatal			
Respiratory	19,061	14,661	77
Cardiac	2,215	841	38
ECPR	151	65	43
Pediatric			
Respiratory	2,762	1,536	56
Cardiac	2,936	1,256	43
ECPR	282	111	39
Adult			
Respiratory	972	515	53
Cardiac	474	156	33
ECPR	132	50	38
Total	28,965	19,211	66

Résultats ALI – Nouveau-nés

Lancet 1996 : UK collaborative Randomised trial of Neonatal ECMO

Evolution	ECMO (n=63)	VMC (n=61)
Décès		
▪ Avant sortie H	18 (29%)	37 (61%)
▪ Après sortie et < 1 an	2 (3%)	0
Handicap severe	1 (2%)	1 (2%)
Nombre enfants normaux	32 (51%)	17 (28%)



Confirmation résultats en termes de :

- Handicap neurologique
- Accès de dyspnée sifflante

ADC 2004 / Pediatrics 2006

Résultats ALI – Adultes

Zapol WM. 1979. ECMO VA (80 patients)

Morris AH. 1994. ECCO2R-LFPPV (40 patients)

- Pas d'amélioration de la survie à J30
- Pas d'amélioration de durée réanimation
- Pas d'amélioration de durée d'hospitalisation
- Augmentation +++ besoins transfusionnels
- Augmentation +++ des coûts

Registre ELSO 2005 : Adultes

	N cas	N survivants	% Survie
Diagnostic			
• Pneumonie Bactérienne	186	97	52
• Pneumonie virale	87	54	62
• Sd d'inhalation	32	18	56
• SDRA post op / trauma	132	68	52
• SDRA non post op / trauma	196	100	51
• IRA non SDRA	55	35	64
• Autres	317	154	49
Total	972	515	53

Gattinoni L. 1986 : 43 patients / 49 % de survie

Résultats ALI – Enfants

Aucune étude randomisée

Données Registre ELSO 2005

	N cas	N survivants	% Survie
Diagnostic			
• Pneumonie Bactérienne	290	157	54
• Pneumonie virale	728	457	63
• Sd d'inhalation	168	110	65
• SDRA	348	188	54
• IRA non SDRA	605	286	47
• Autres	671	359	54
Total	2810	1557	55,4

Trousseau - AREC

1987-1996 : 65 enfants non immunodéprimés

Survie : 52.3 %

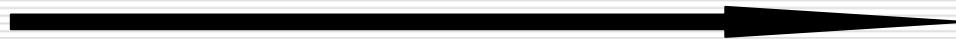
Facteurs pronostics (non significatifs)

- **Nombre de défaillances viscérales**
- **Durée ventilation préalable (> 1sem – 10 J)**
- **Age (survie 40 % si > 3ans)**

Depuis 1996 : 32 enfants (VRS) – 50 % survie

Registre ELSO : % de complications

Complications	Nouveau-né	Enfant	Adulte
Mécaniques			
Oxygénateur	5,7 (55)	13,8 (44)	18,2 (43)
Tubes	0,7 (74)	3,8 (47)	4,0 (30)
Pompe	1,8 (68)	3,1 (47)	4,1 (37)
Canule	11,1 (70)	14,2 (48)	10,7 (42)
Liées au patient			
Hémorragie digestive	1,7 (46)	4,0 (25)	4,3 (26)
Saignement au site canule	6,1 (68)	9,2 (60)	11,5 (47)
Saignement site chirurgical	6,1 (46)	16,0 (47)	22,4 (35)
Hémolyse	12,2 (68)	8,8 (42)	5,3 (28)
Convulsions	10,9 (62)	7,3 (35)	2,0 (45)
Mort cérébrale	1 (0)	6,0 (0)	3,8 (0)

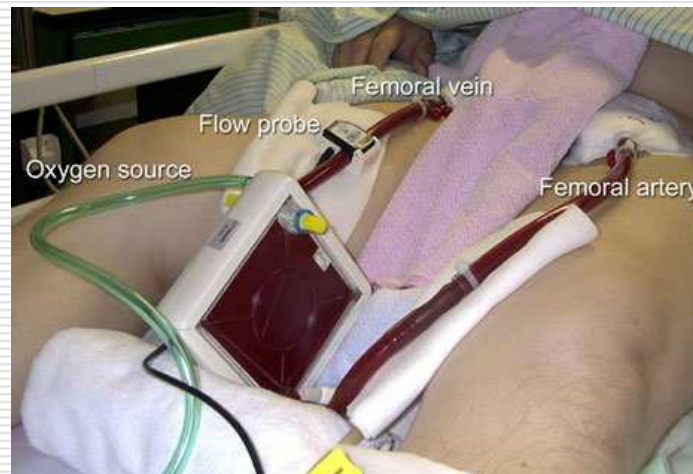


Nouvelles Données ?

Amélioration du matériel de CEC

Miniaturisation des circuits : ↘ volume amorçage

Pompes : meilleur monitoring / système régulation / alarmes



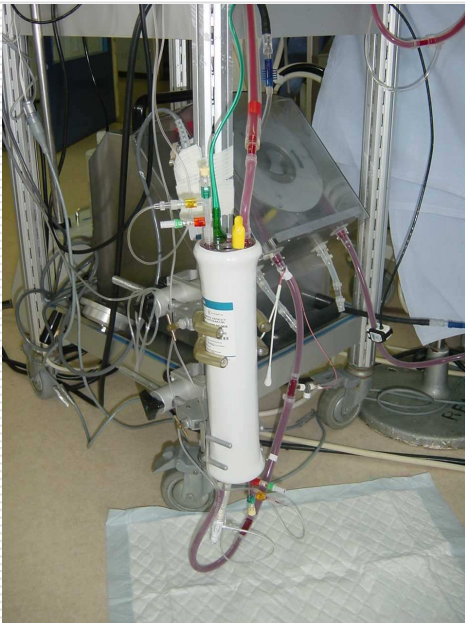
Levitronix®



Novalung®

SRLF 2009

Membranes en silicone



Membranes en polyméthylpentène



Echanges gazeux aussi performants

↘ surface d'échange

↘ résistance au débit sanguin

Durée de vie des membranes ↗

↘ volume sanguin d'amorçage

CEC : contact sang et matériaux non bio-compatibles

Activation coagulation et fibrinolyse

Dysfonction plaquettaire et thrombopénie

Interactions hémostase - phénomènes inflammatoires

Activation complément

Monocytes, PNN, plaquettes

molécules d'adhésion, endothélium

⇒ TNF, PAF, IL, protéinases, radicaux libres, NO

⇒ SIRS ⇒ vasoplégie, dysfonctions organes (poumons)

Meilleure compréhension des troubles de l'hémostase

- Les membranes pré héparinées
 - ⇒ Biocompatibilité améliorée
- L'anticoagulation en cas hémorragie

Acide Tranexamique Exacyl®

Eptacog alfa (activé) Novoseven®

- ↘ Besoins transfusionnels

Transfusion Related Acute Lung Injury, TRALI

Etude « CESAR »

ECMO VA ou VV. Patients 18 – 65 ans

Insuffisance respiratoire aiguë

Inclusion

pCO₂ non contrôlée avec pH < 7.2

Score de Murray ≥ 3

	0	1	2	3	4
Nombre cadrans infiltrés	0	1	2	3	4
PaO ₂ /FIO ₂	>30	<30	<22	<17	<100
PEP (cmH ₂ O)	0	0	5	5	>14
Compliance	>80	<80	<60	<40	<20

Exclusion

VMC > 7 jours avec fortes pressions et/ou $FiO_2 > 80\%$

VMC : Ventilation selon recommandations ARDS Network

Pplateau < 30 cm H₂O et VT entre 4 et 8 ml/kg

ECMO : Pinspiratoire limitée à 20 cm d'H₂O

PEP à 10, FR 10, FiO_2 à 30 %

90 patients bras ECMO vs 90 bras VMC

68 ECMO

Survie à 6 mois 63 % versus 47 % dans groupe VMC

Fin étude en attente

Ainsi

Techniques CEC : techniques de recours

Centres spécialisés

Pas fait leurs preuves dans le SDRA de l'enfant

Nouvelles données sur CEC

Arsenal thérapeutique dans le SDRA

Indications plus larges

Technique adaptée à enfant + proche adulte que Nné