

# Réanimation néonatale à cordon battant en salle de naissance

\*\*\*

## Physiopathologie

\*

Laurent STORME, CHU de Lille

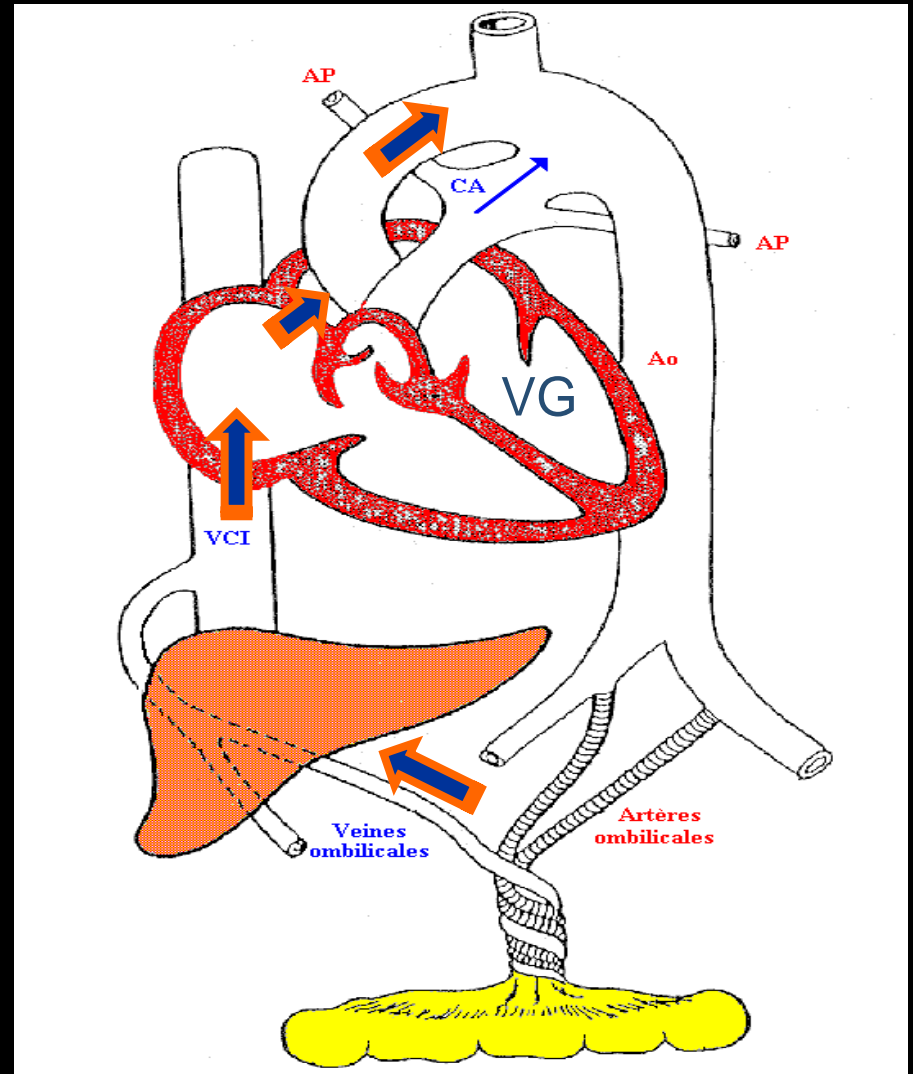


# Plan

- 1. Effets du clampage immédiat du cordon à la naissance**
- 2. Réanimation à cordon battant:**
  - Bénéfices physiopathologiques attendus;
  - Facteurs influençant les débits ombilico-placentaire;
  - Combien de temps peut-on prolonger la réanimation à cordon intact ?;
- 3. La réanimation à cordon battant chez les enfants porteurs d'une hernie diaphragmatique**

# Circulation foetale / circulation placentaire

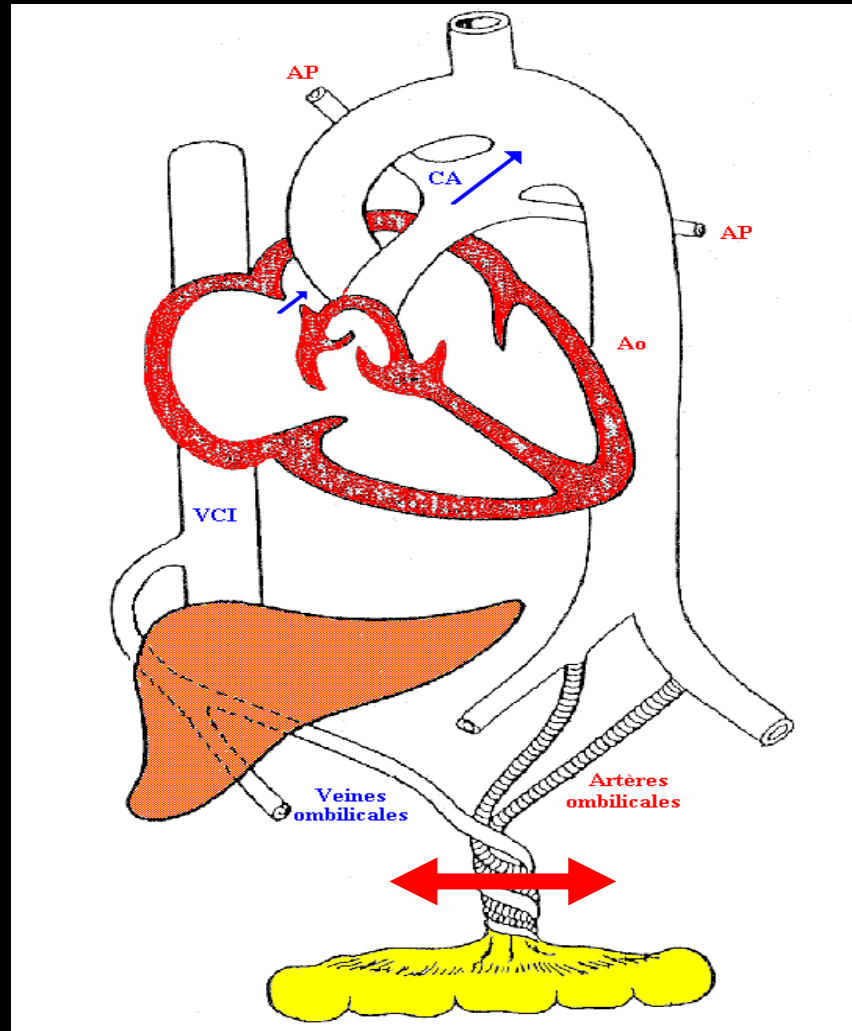
**30%**  
**du débit systémique**





## Effets du clampage du cordon

↓ précharge  
VG

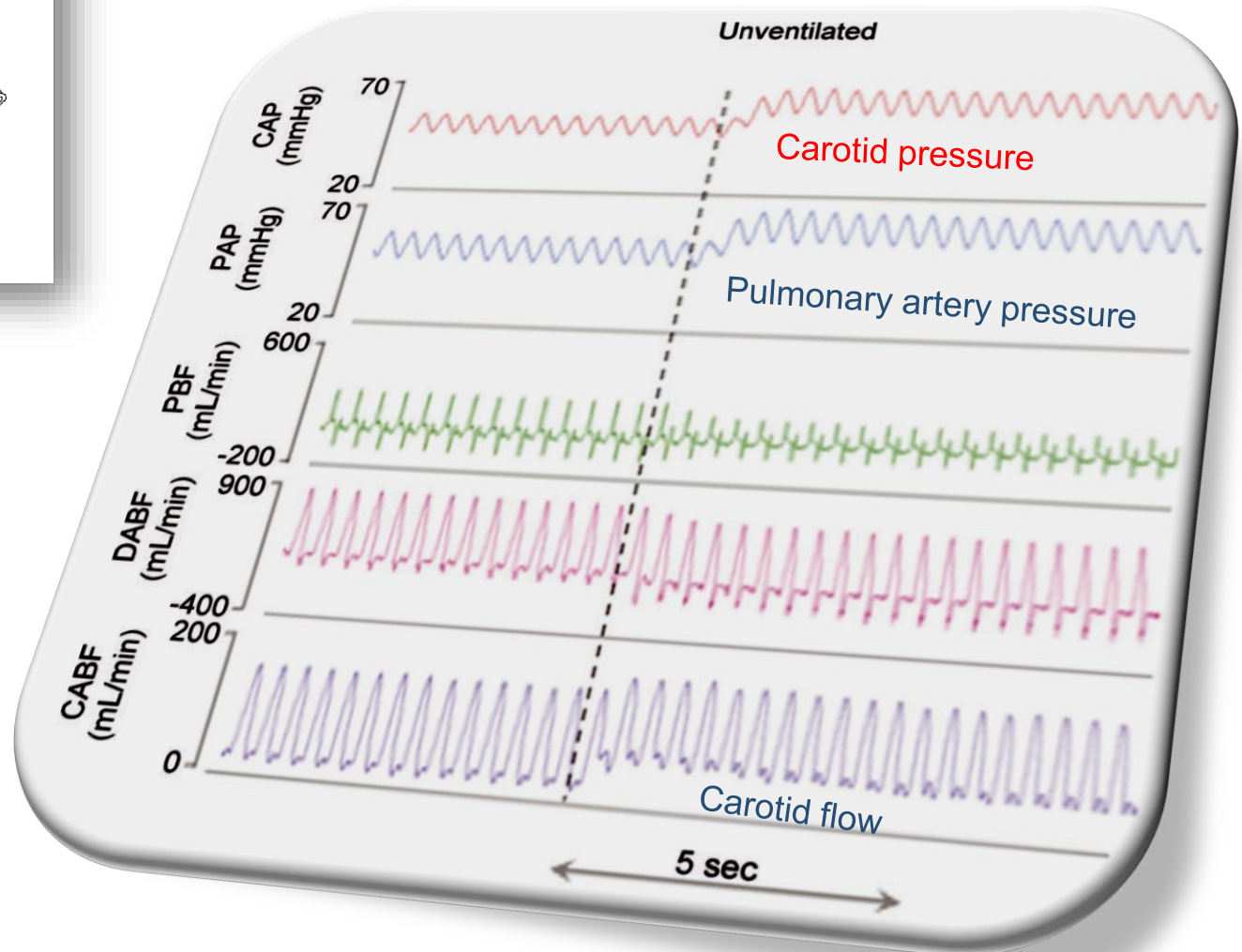
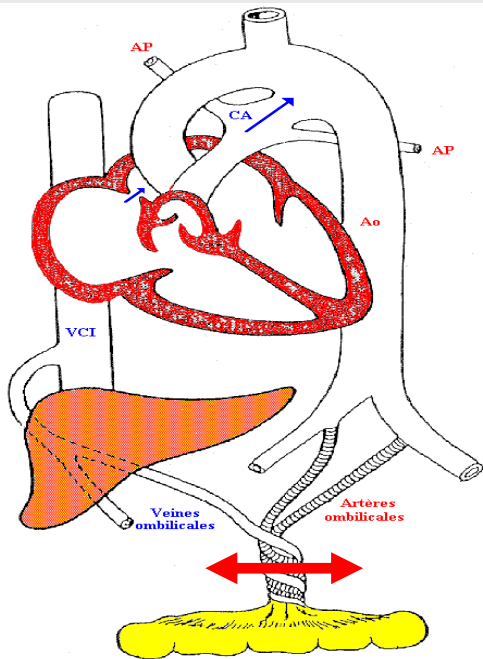


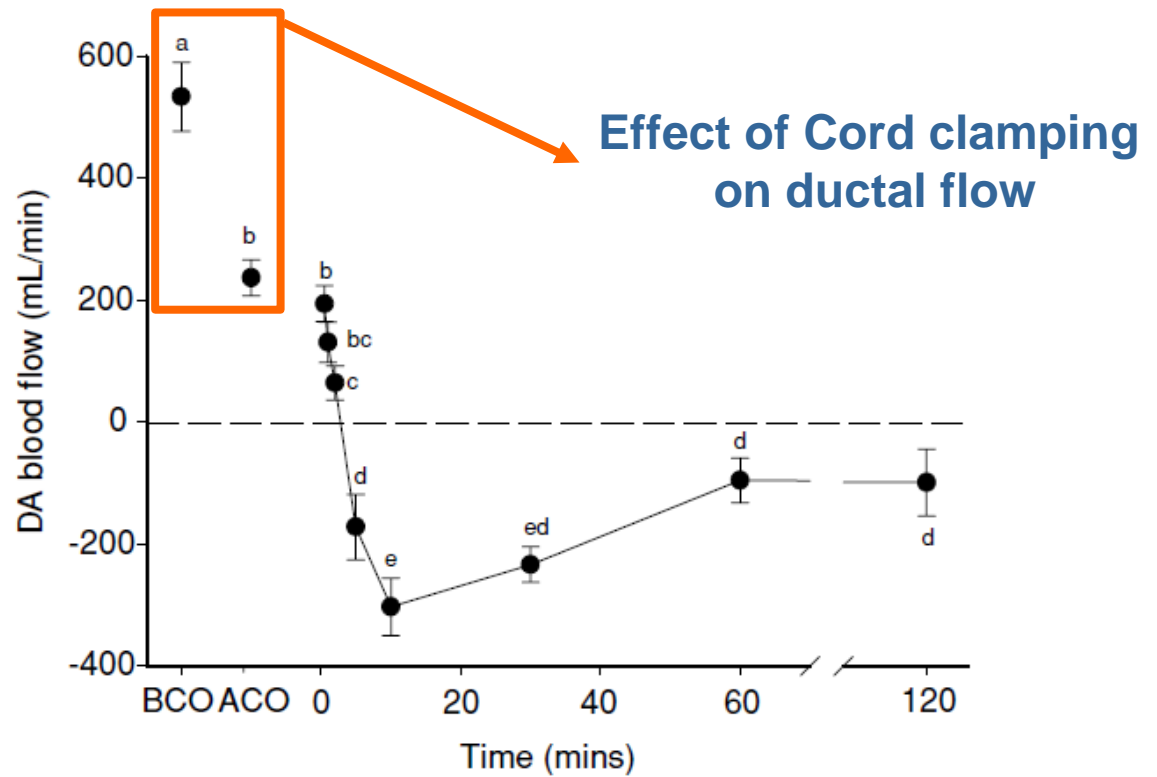
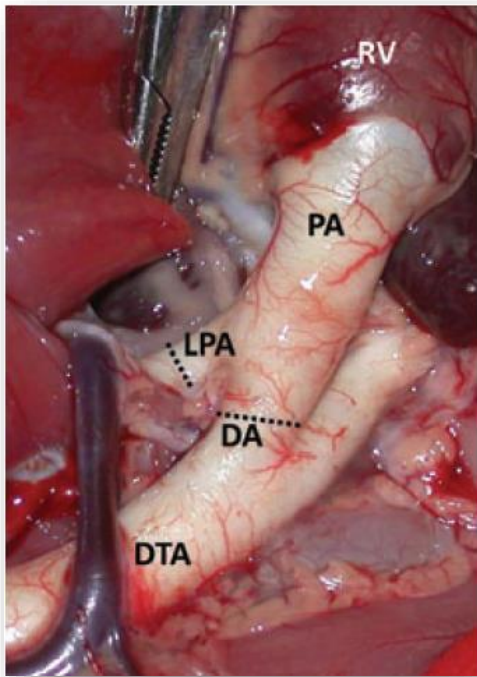
↑ postcharge  
VG et VD

# Clampage du cordon



↑ postcharge VG + VD



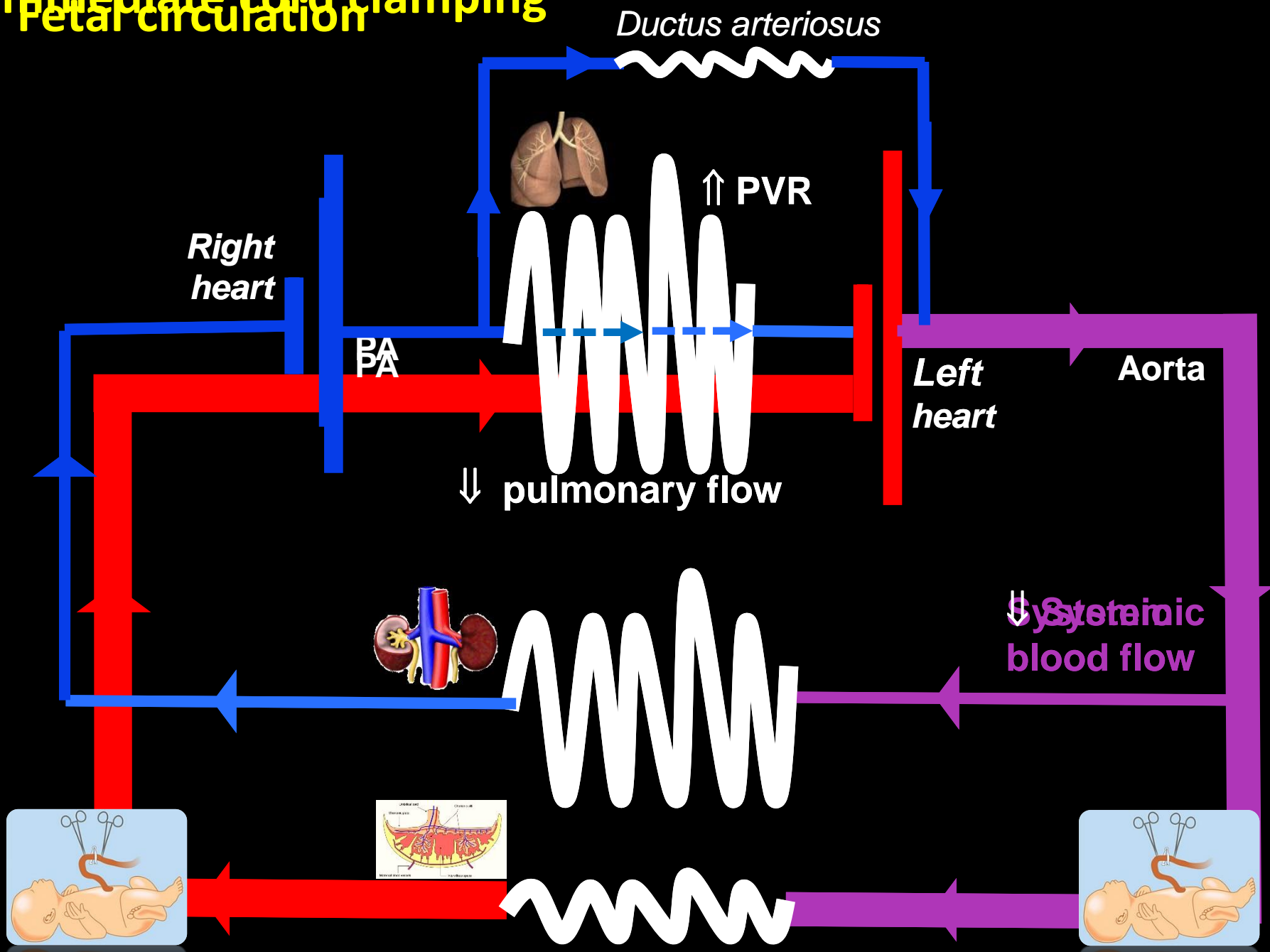


**Effect of Cord clamping on right ventricle output**

Time	HR (beats min <sup>-1</sup> )	RVO (ml min <sup>-1</sup> )
BCO	167 ± 9	623 ± 55 <sup>a</sup>
ACO	166 ± 18	315 ± 14 <sup>b</sup>

# Immediate cord clamping

## Fetal circulation

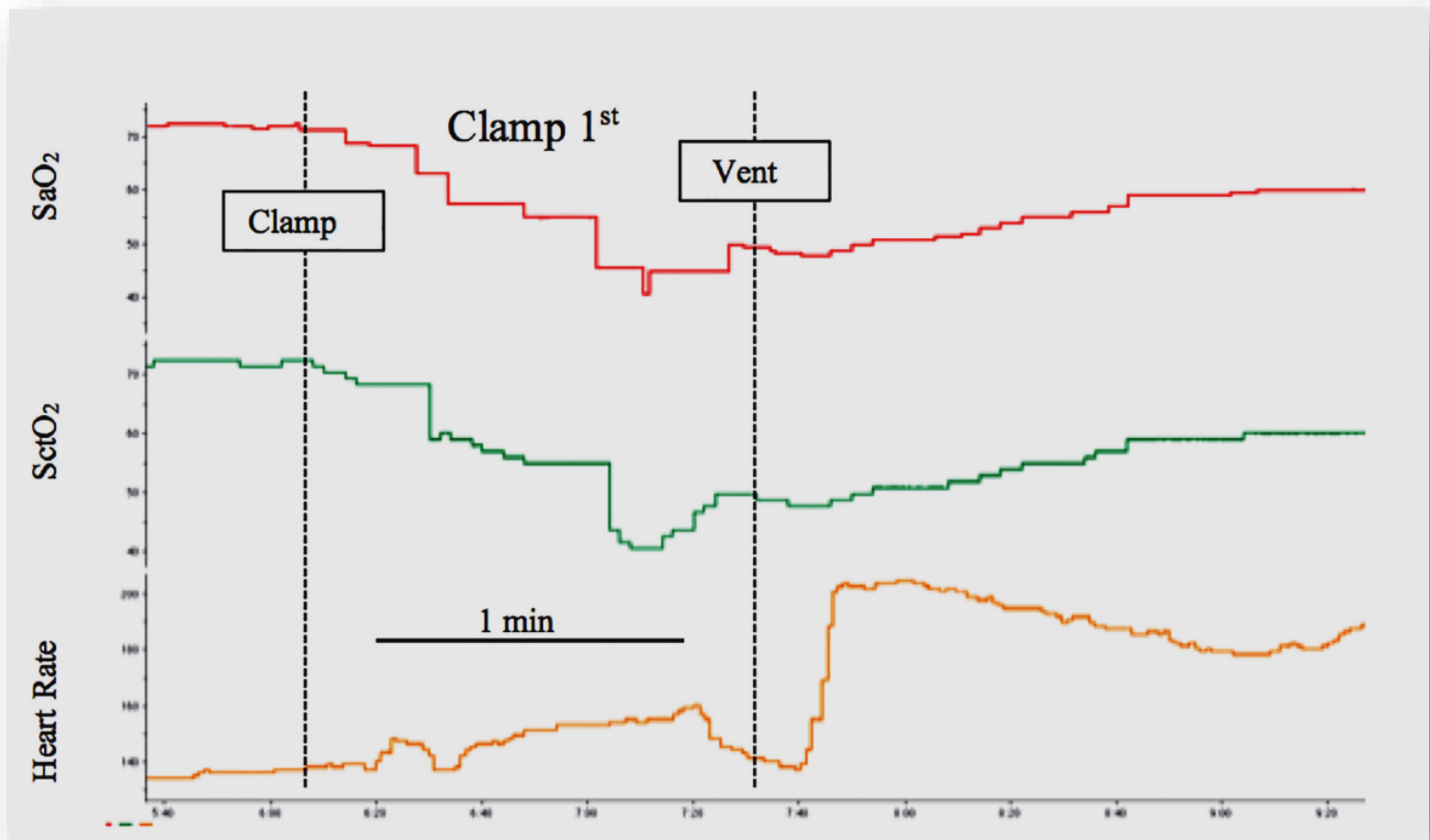


# Effet du clampage immédiat du cordon avant le début de la ventilation

SaO<sub>2</sub>

ScO<sub>2</sub>

FC





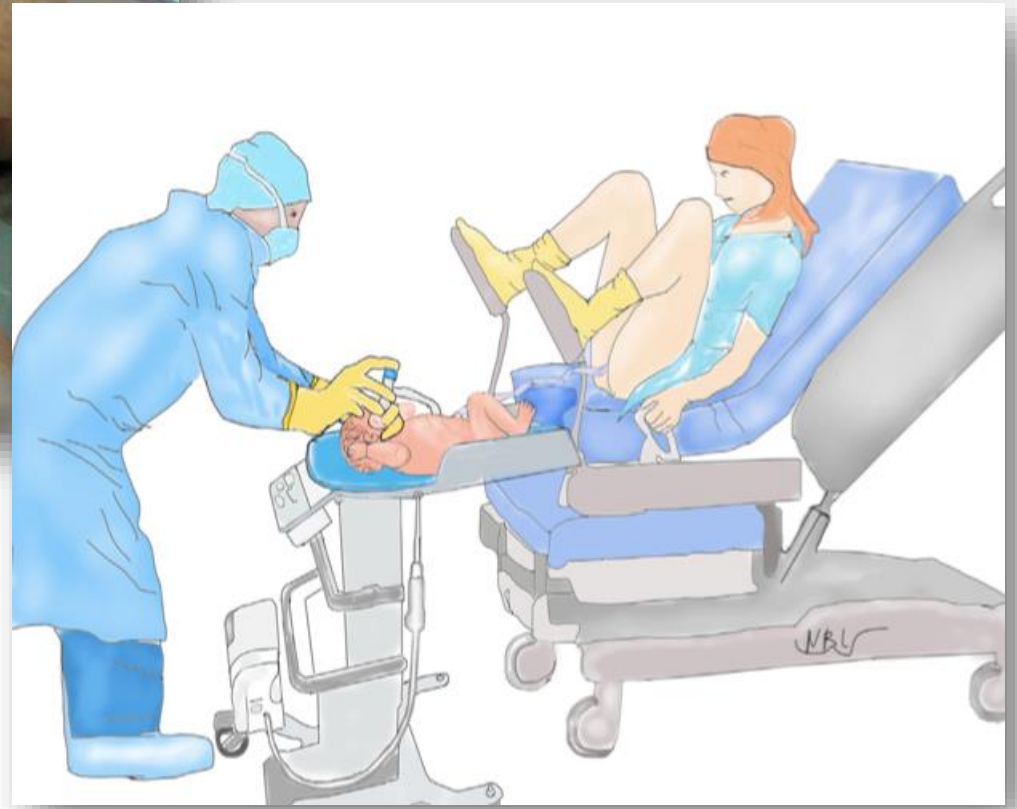
# Plan

- 1. Effets du clampage immédiat du cordon à la naissance**
- 2. Réanimation à cordon battant:**
  - Bénéfices physiopathologiques attendus;
  - Facteurs influençant les débits ombilico-placentaire;
  - Combien de temps peut-on prolonger la réanimation à cordon intact ?;
- 3. La réanimation à cordon battant chez les enfants porteurs d'une hernie diaphragmatique**

## A distinguer de l'EXIT procedure (Ex utero intrapartum treatment)



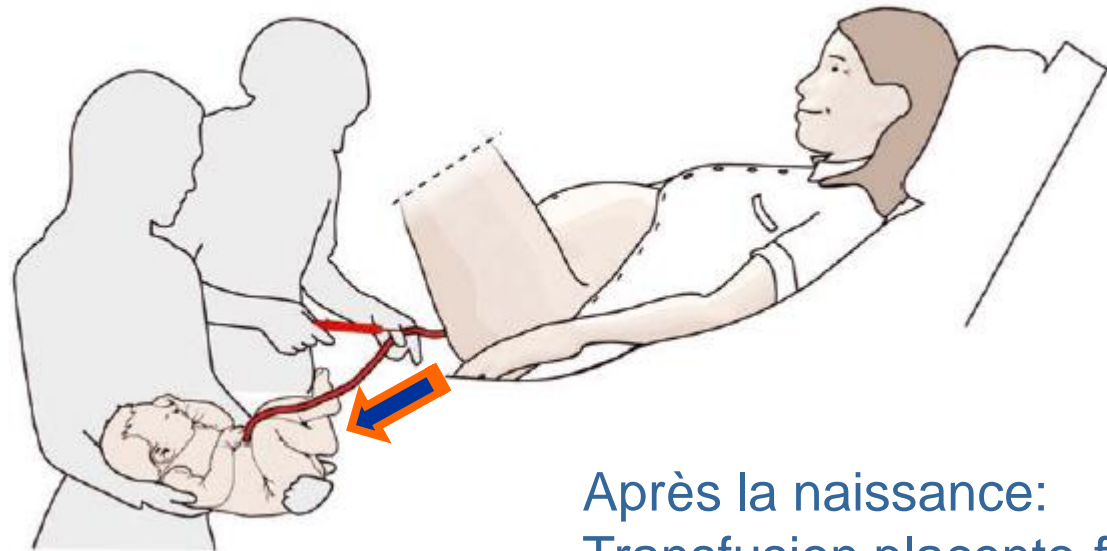
*Laje P, J Pediatr Surg 2015*



# Physiologie de l'adaptation à la naissance



120 ml/kg de sang  
dont 40-50 ml/kg  
dans le placenta



Après la naissance:  
Transfusion placento-foetale

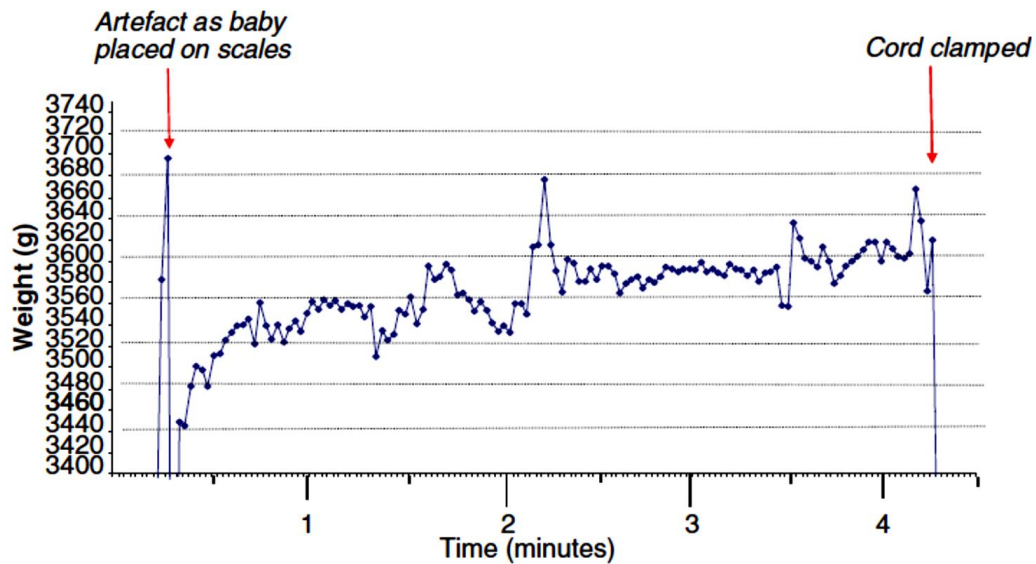


Figure 1. Weight change from birth to cord clamping.



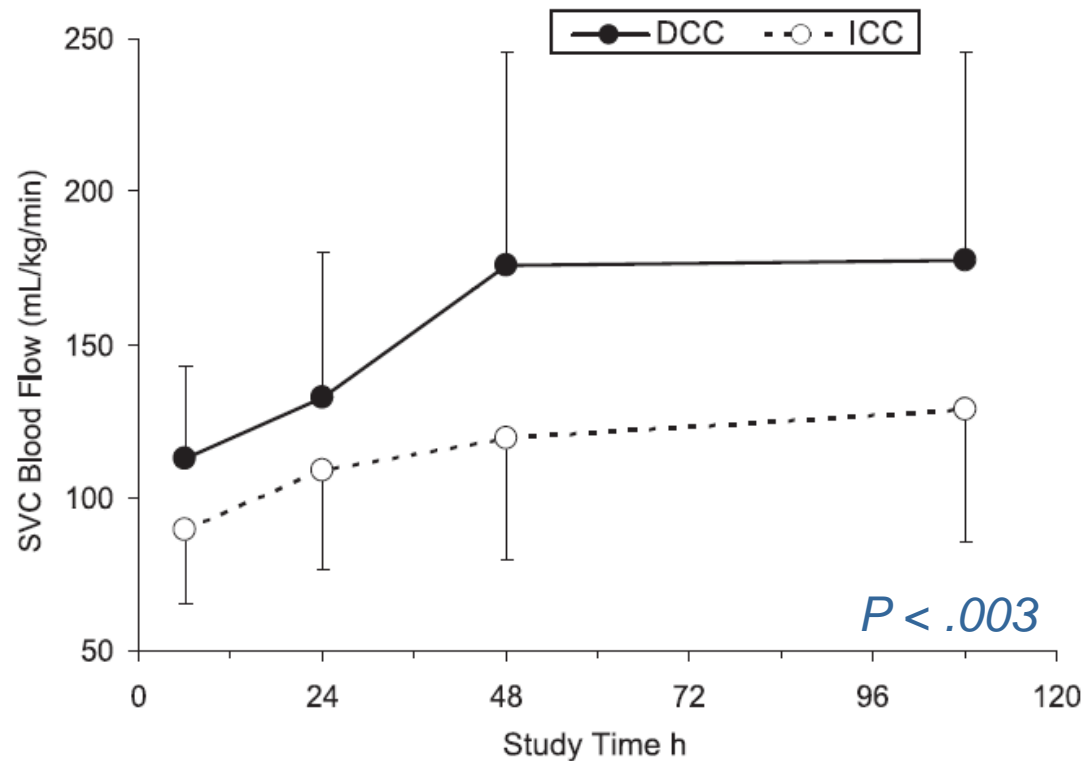
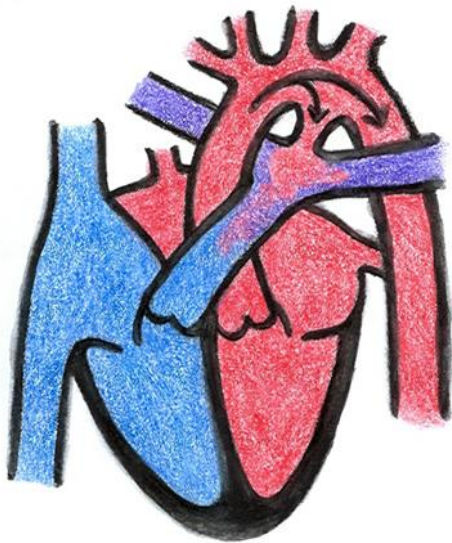
Table 2. Weight and weight change at birth using a B-spline and inspection of the graphs

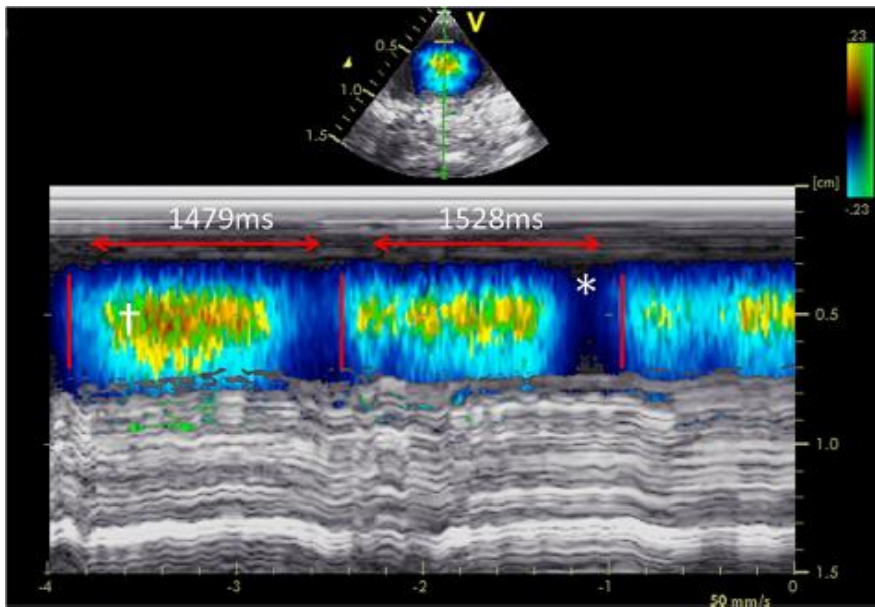
	<i>n</i>	Start mean weight (g)	End mean weight (g)	Mean difference in weight (g) (95% CI)	<i>t</i> ( <i>df</i> )*	<i>P</i>
<i>B-spline</i>						
Total	26	3295	3411	116 (72–160)	5.44 (25)	<0.001
<b>Mode of birth</b>						
caesarean section	13	3466	3597	131 (64–198)	0.69 (24)	0.5
Vaginal	13	3124	3225	101 (36–167)		
<b>Position of baby</b>						
Above bed	14	3235	3332	96 (38–154)	–0.99 (22)	0.3
On bed	12	3364	3504	139 (64–214)		
<b>Uterotonic drug**</b>						
Yes	21	3408	3530	122 (69–174)	–0.60 (8)	0.6
No	5	2820	2913	93 (–17–204)		

**TABLE 2** Infants' Demographic and Clinical Characteristics after Delivery

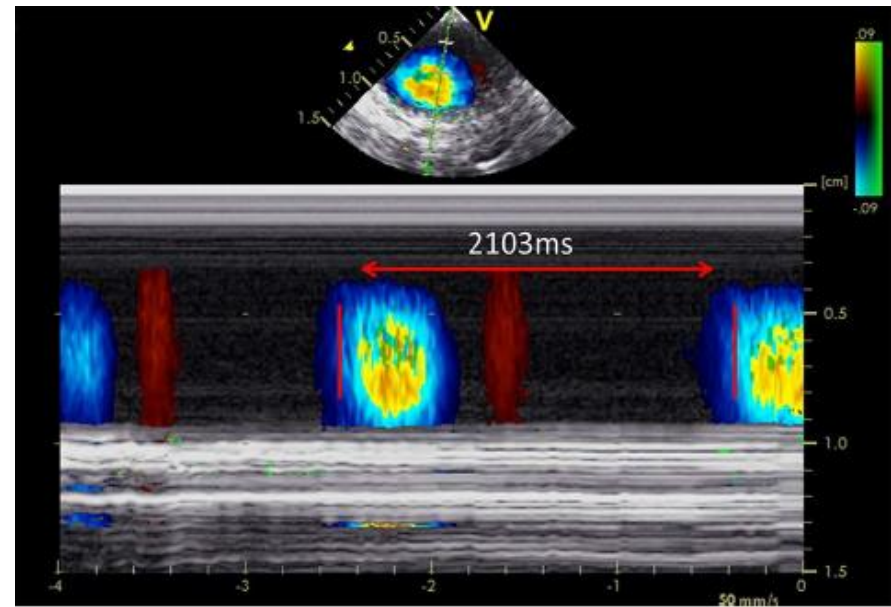
	DCC, <i>n</i> = 25	ICC, <i>n</i> = 26	<i>P</i>
Gestation wk, mean (SD)	28.3 (2.3)	27.7 (2.0)	.4
Birth weight, g, mean (SD)	1204 (394)	1116 (467)	.5
Cesarean delivery, <i>n</i> (%)	9 (36.0)	14 (53.9)	.3

Superior  
Vena cava  
Blood flow

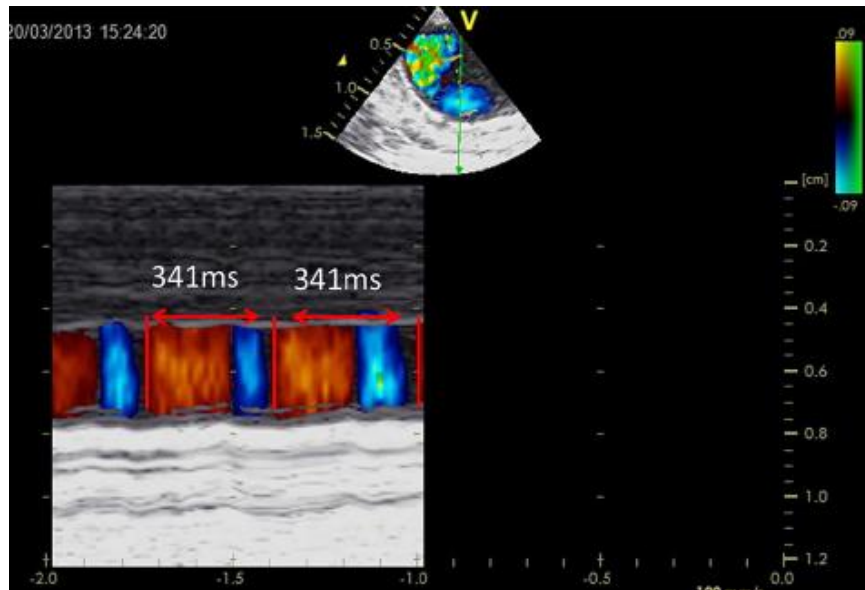




Venous flow



Venous flow

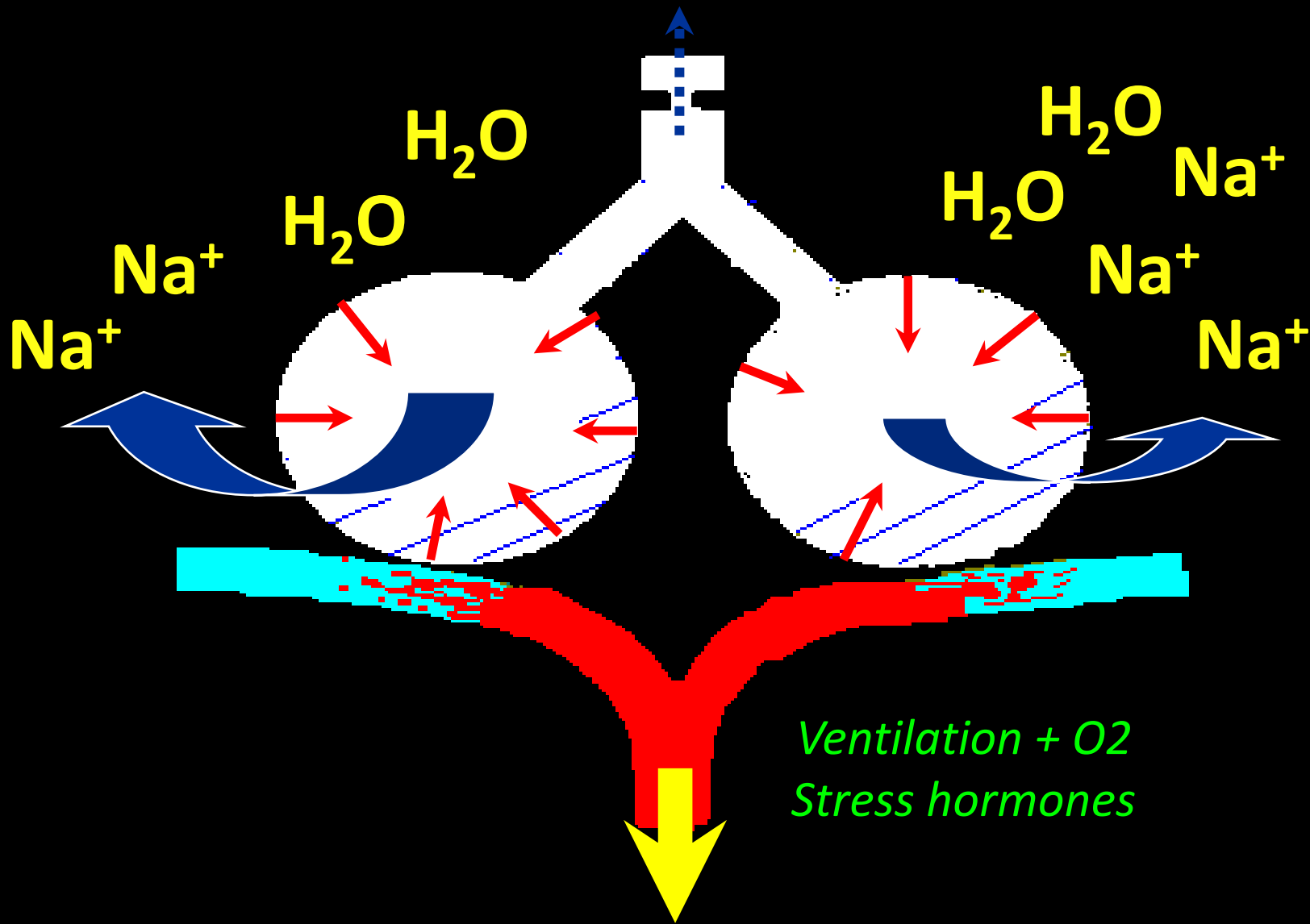


Arterial flow

- N=30, GA=39W
- Peau à peau
- Doppler couleur sur vaisseaux ombilicaux
- Débits dans vaisseaux  $\geq 80\%$
- Durée 2 à 10 min
- Débits non liés à pulsatilité du cordon

*Boere I, Arch Dis Child 2015*

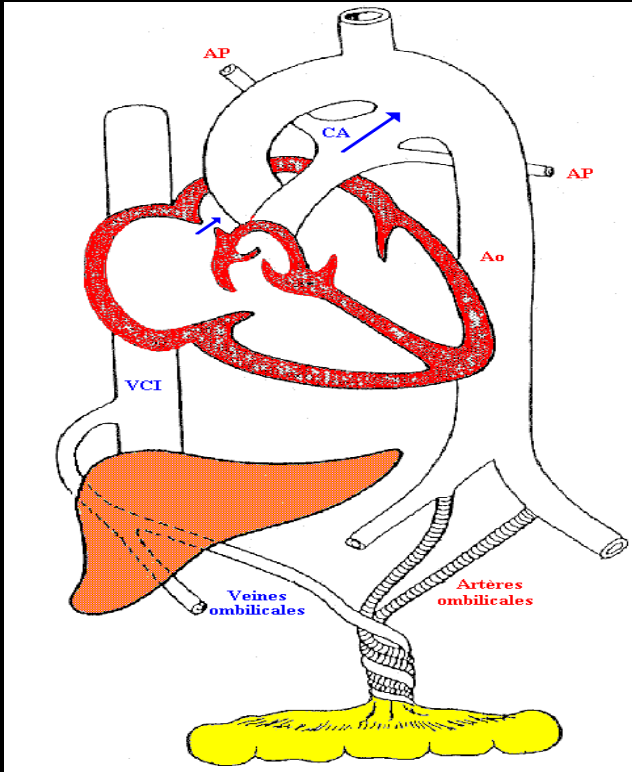
# Adaptation ventilatoire à la naissance



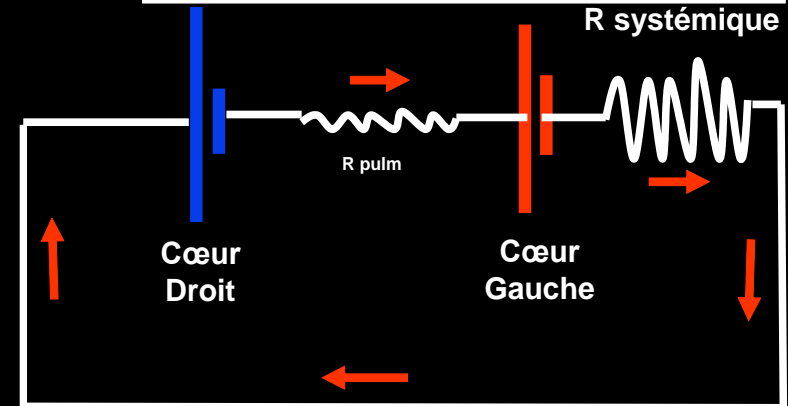
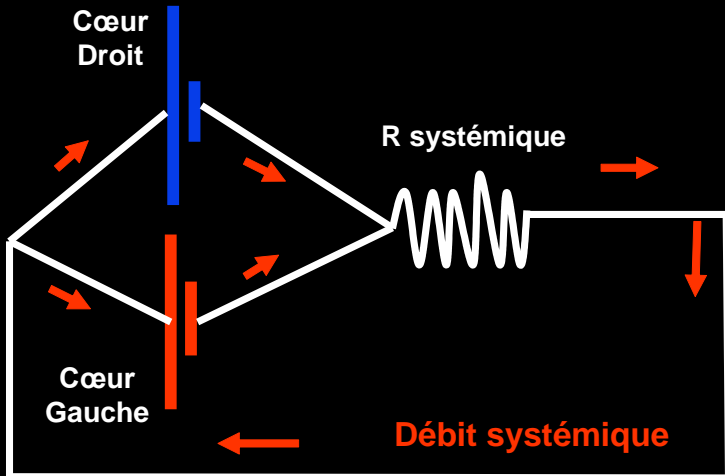
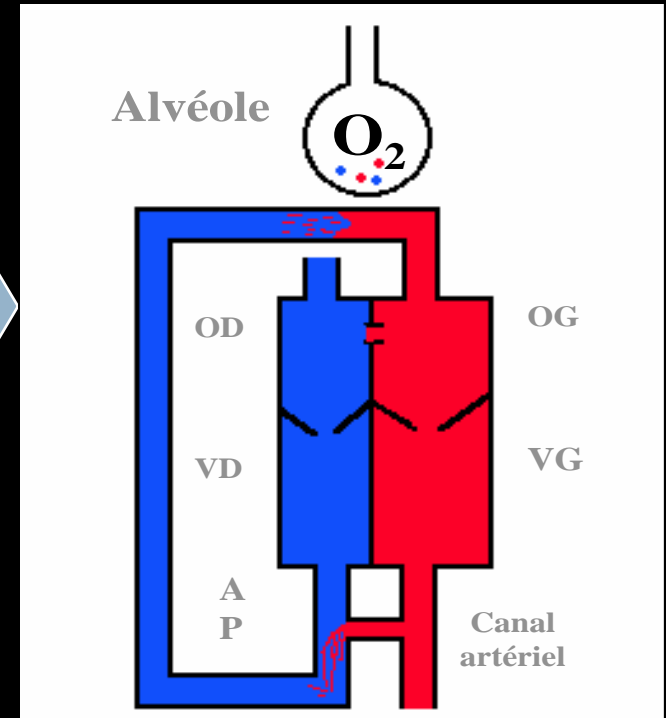
De 0 à 30 min après naissance

# Adaptation circulatoire à la naissance

## *Vasodilatation pulmonaire*



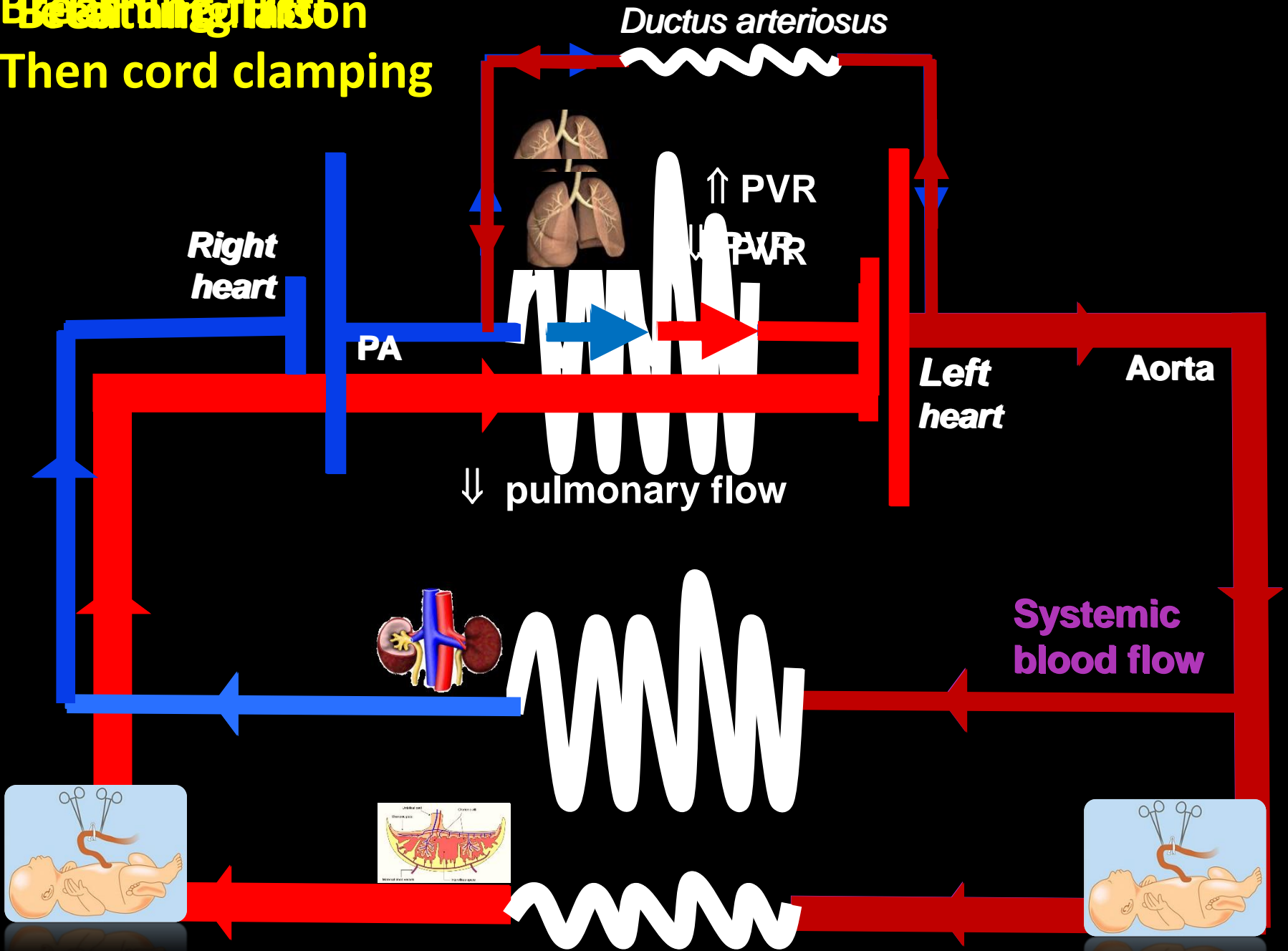
Ventilation/O<sub>2</sub> →



Débit systémique

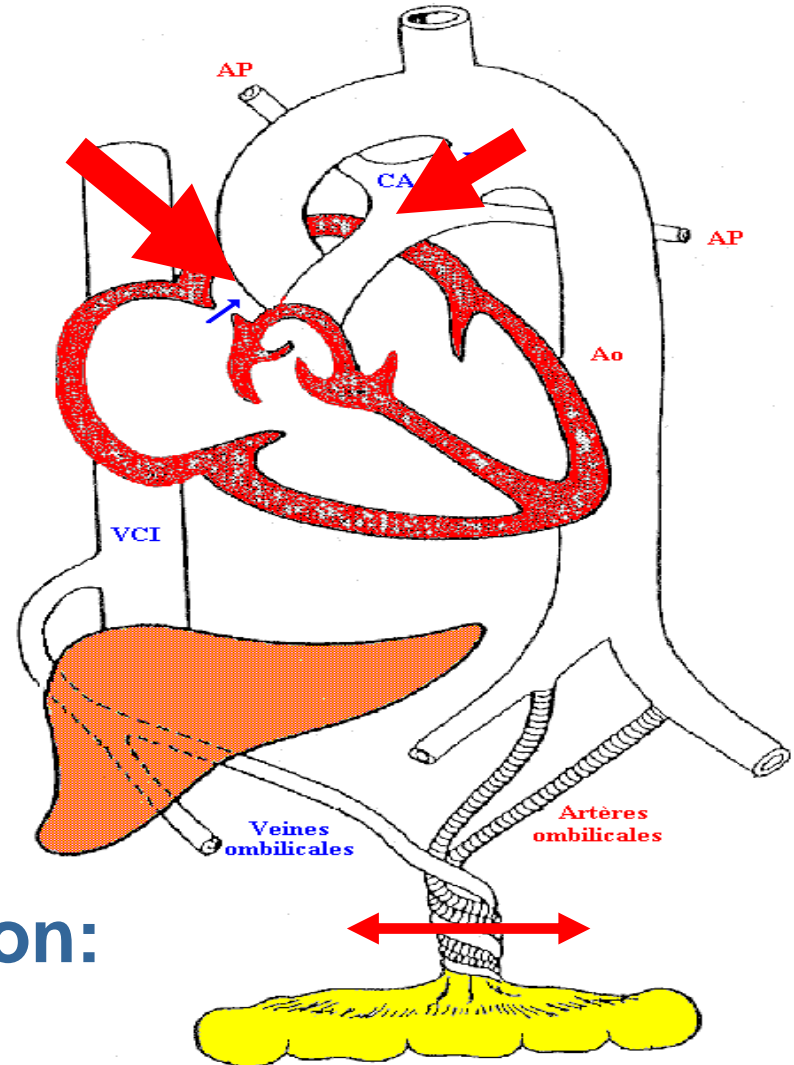


**Breathing fraction**  
**Then cord clamping**



## Effet de la ventilation:

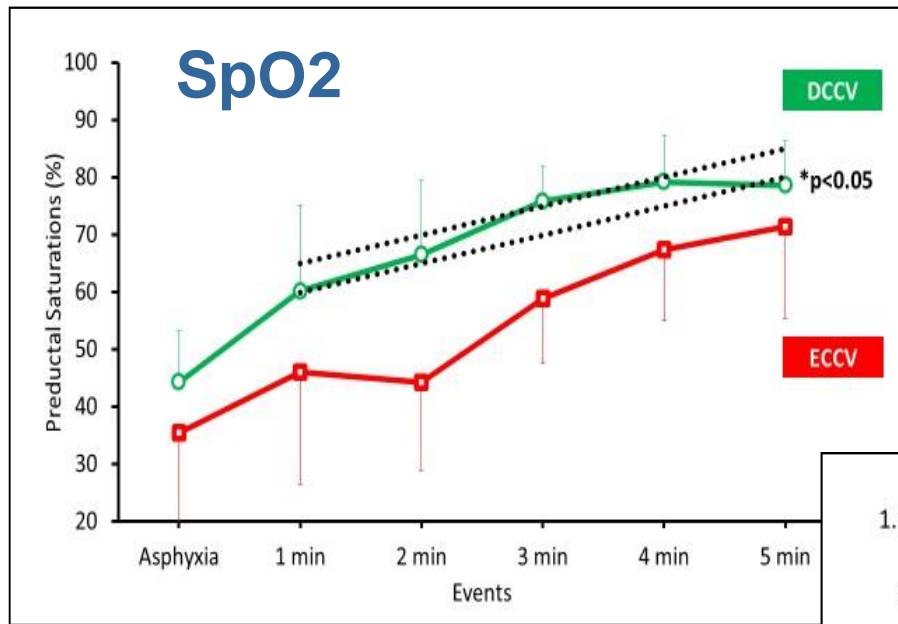
- ↑ débit pulmonaire
- ↓ PAP
- ↑ précharge VG



## Puis clampage du cordon:

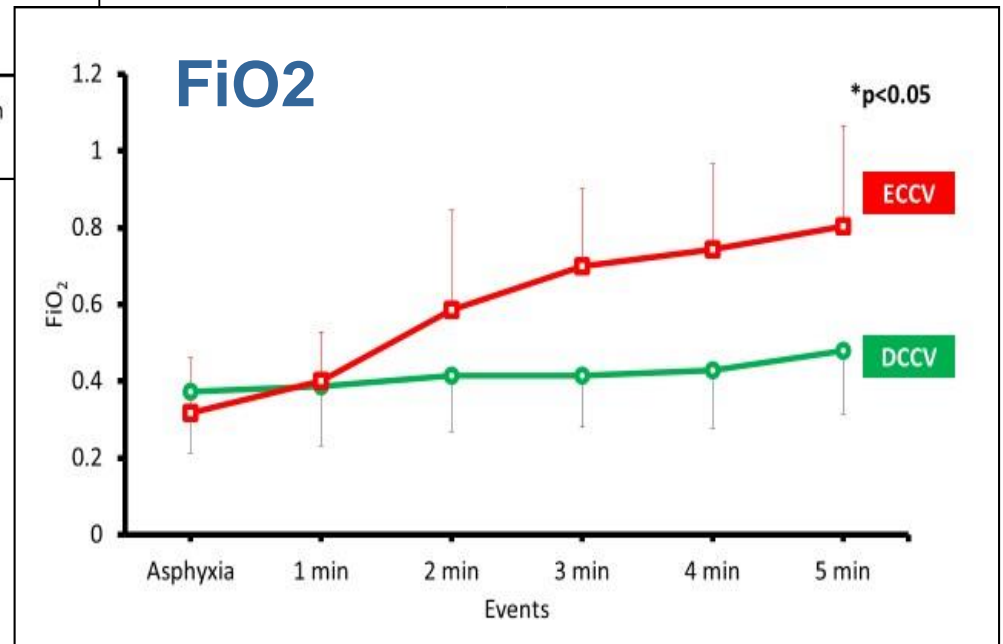
- ↑ post-charge du VG

# Evolution de la SpO2 préductale lors d'une réanimation à cordon intact comparé à un clampage immédiat du cordon après un épisode d'asphyxie (agneau prématuré)

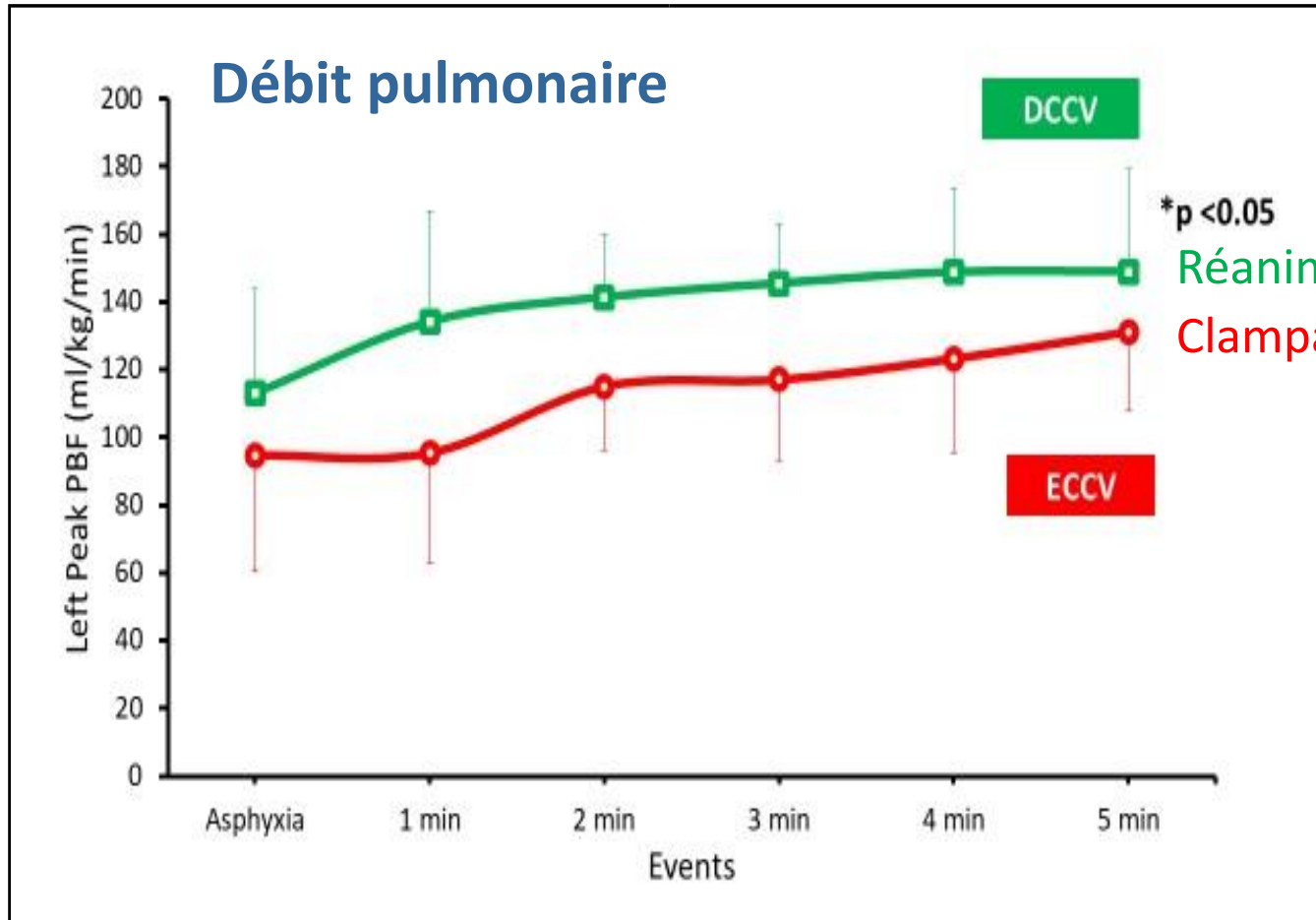


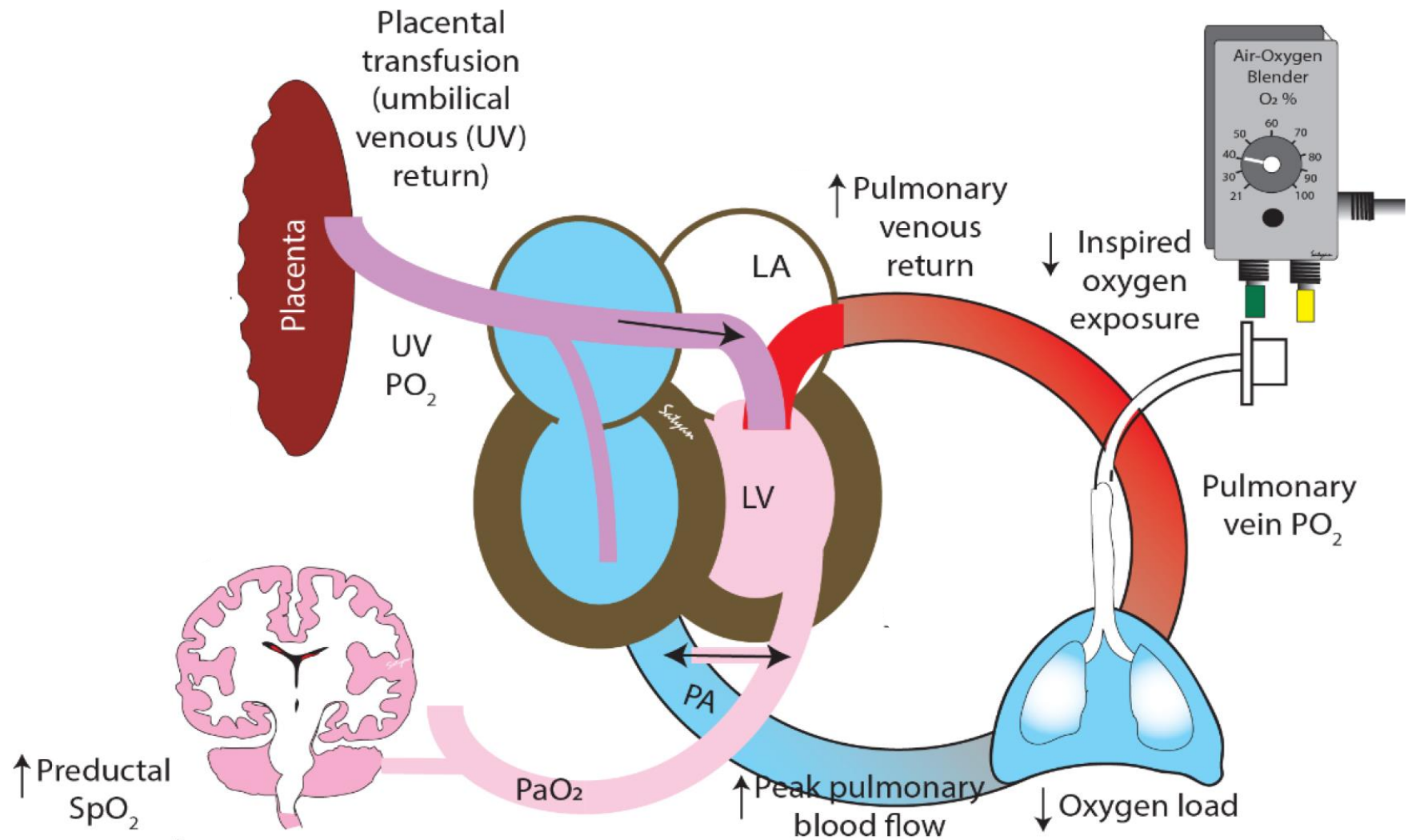
Réanimation à cordon intact

Clampage immédiat du cordon



Evolution du débit pulmonaire lors d'une réanimation à cordon intact comparé à un clampage immédiat du cordon après un épisode d'asphyxie (agneau prématuré)





Oxygénation et circulation lors de la réanimation à cordon intact

# Effet du timing Du clampage du cordon / ventilation

**SaO<sub>2</sub>**

**ScO<sub>2</sub>**

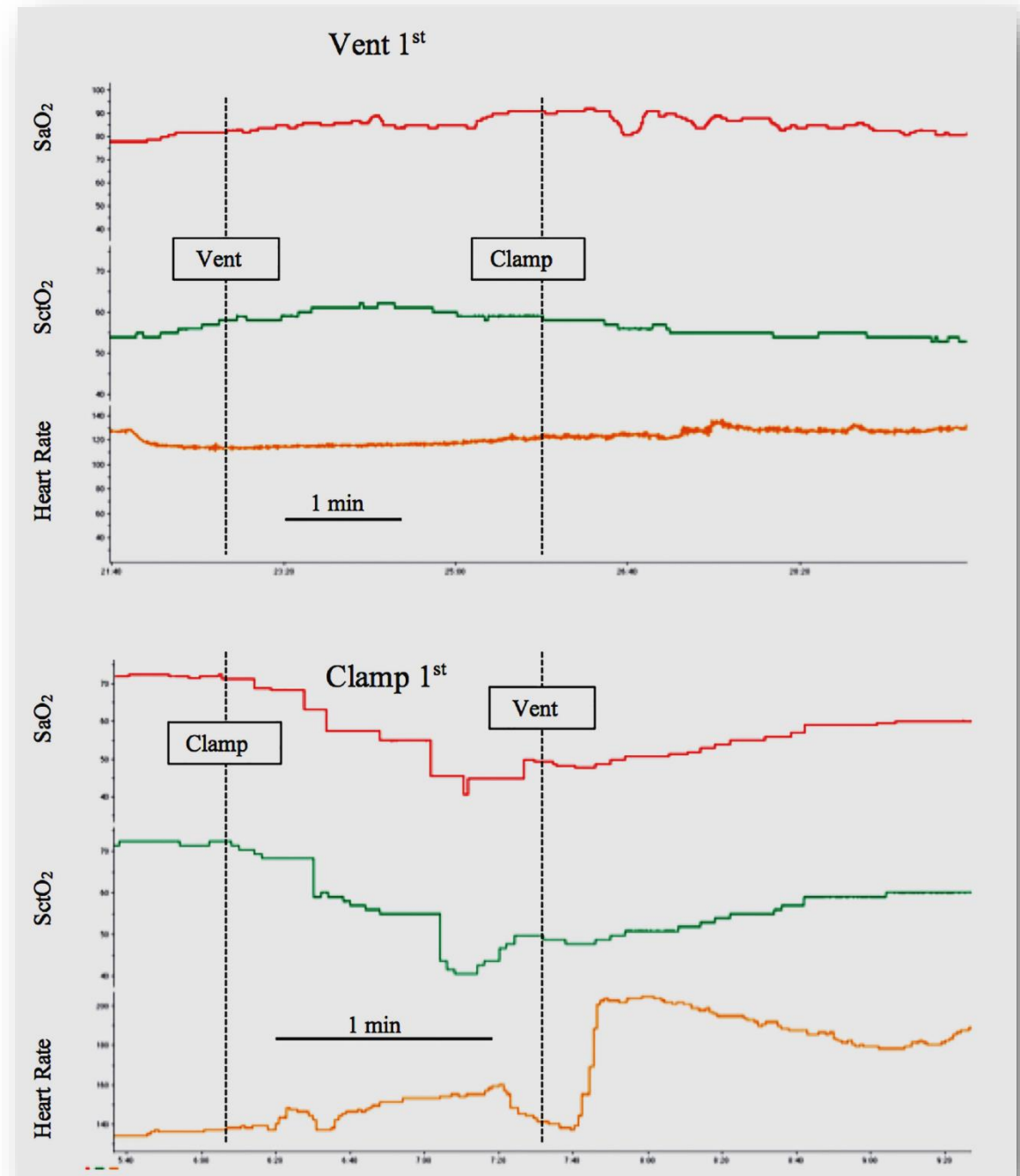
**FC**

**SaO<sub>2</sub>**

**ScO<sub>2</sub>**

**FC**

*Polglase, Plos One 2015*

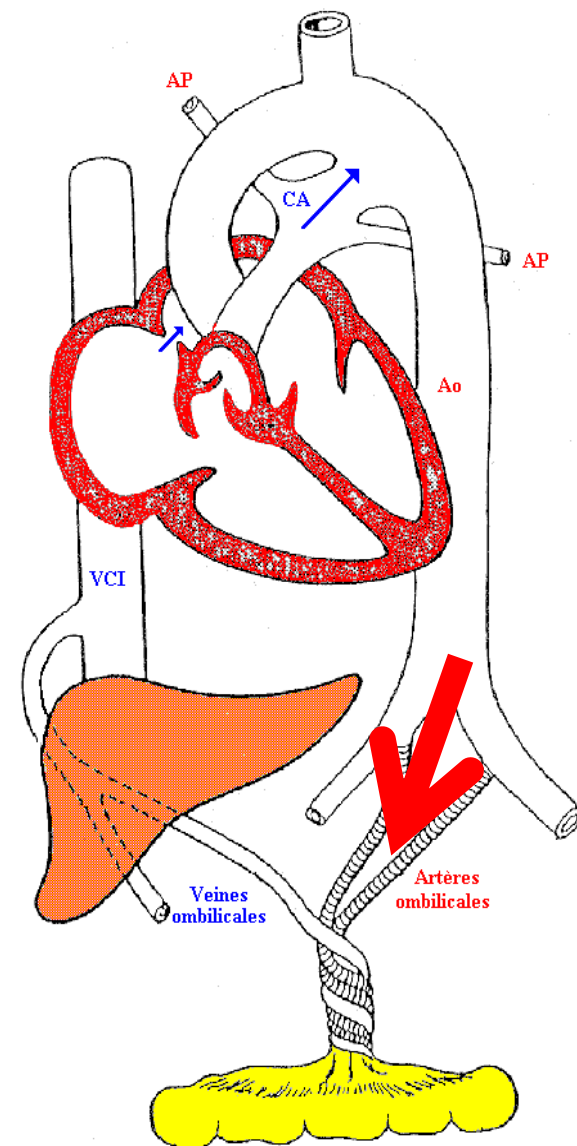


Le volume de sang placentaire transfusé est similaire que l'enfant soit positionné au niveau du placenta ou sur l'abdomen de la mère

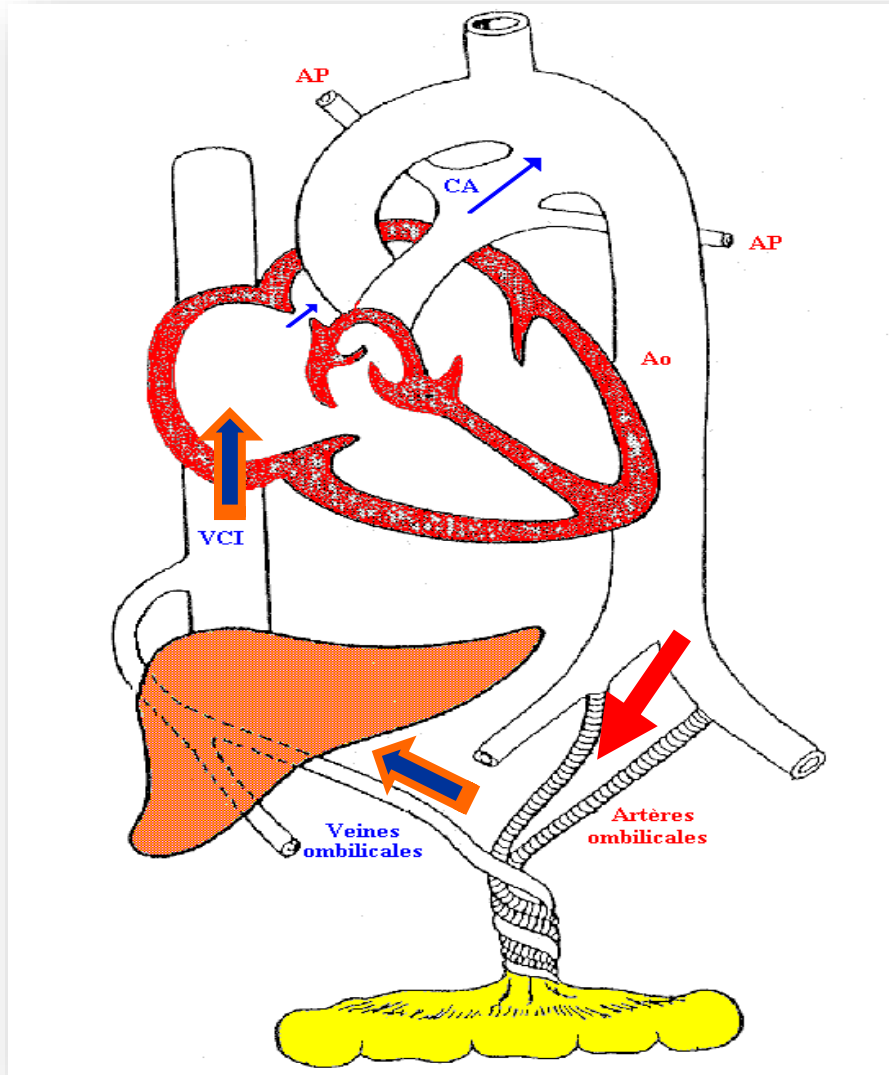
	Introitus group		Abdomen group		Difference, g (mean, 95% CI)
	n	Mean weight change, g (SD, 95% CI)	n	Mean weight change, g (SD, 95% CI)	
All women	197	56 (47, 50-63)	194	53 (45, 46-59)	3 (-5.8 to 12.8)
Semi-sitting or sitting position	81	52 (48, 42-62)	74	54 (47, 43-65)	1.6 (-16.0 to 13.0)
Lying down position	114	59 (48, 50-68)	120	52 (45, 44-60)	6.7 (-5.0 to 18.0)

Data are mean (SD), 95% CI.

**Table 2: Weight increase in the first 2 min after birth and mother's position during delivery**



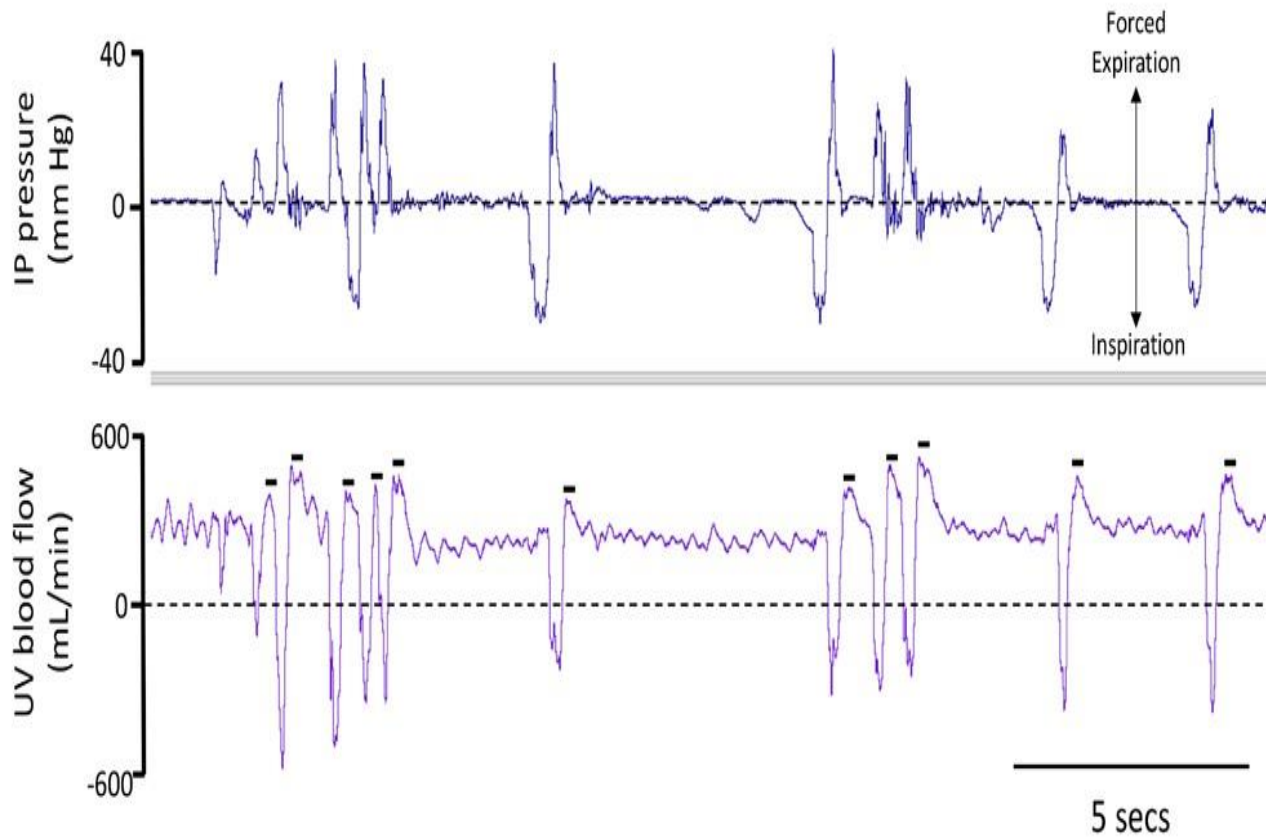
# Effet de la ventilation



Dépression  
pleurale

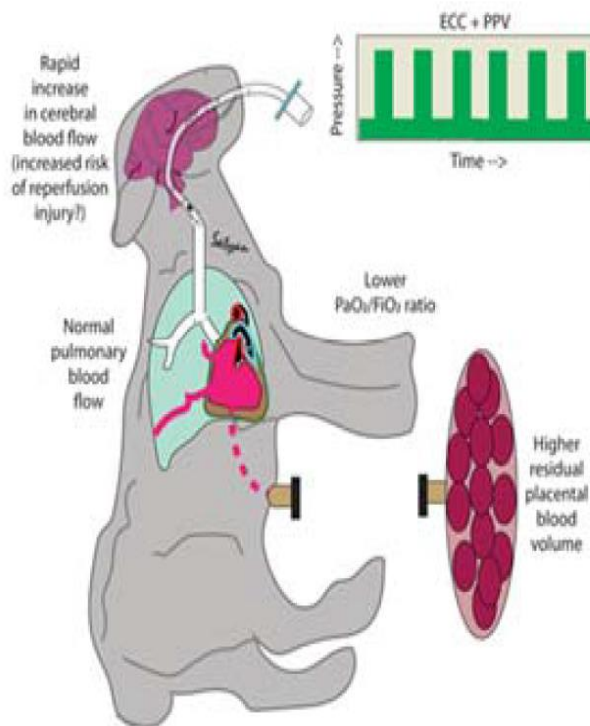


# Effets de la ventilation spontanée sur le débit ombilical

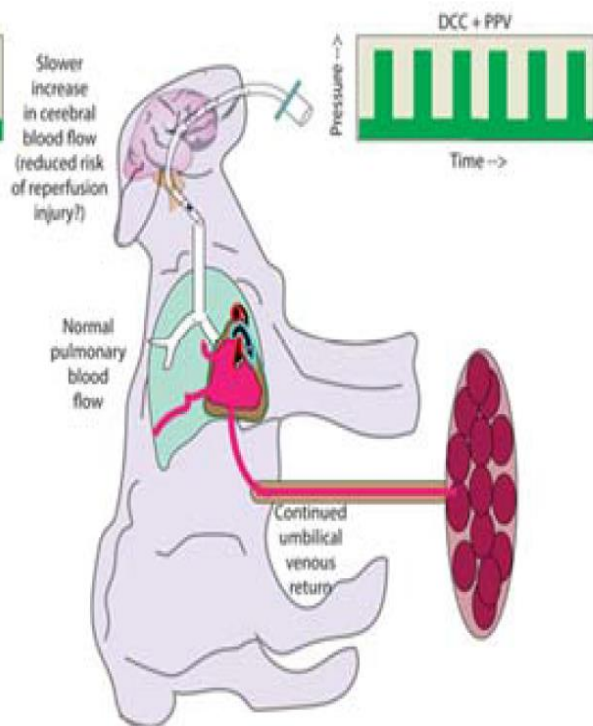


# Pression de distension pulmonaire à la naissance réduit le débit veineux ombilical

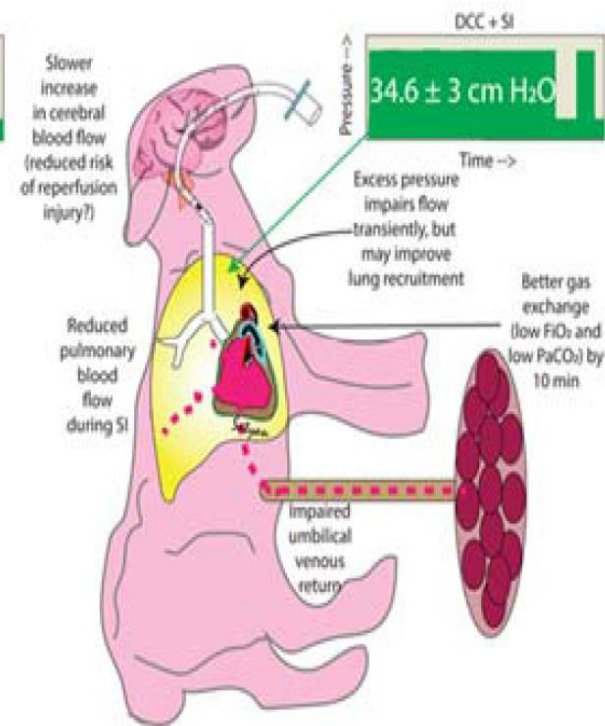
A. ECC + V



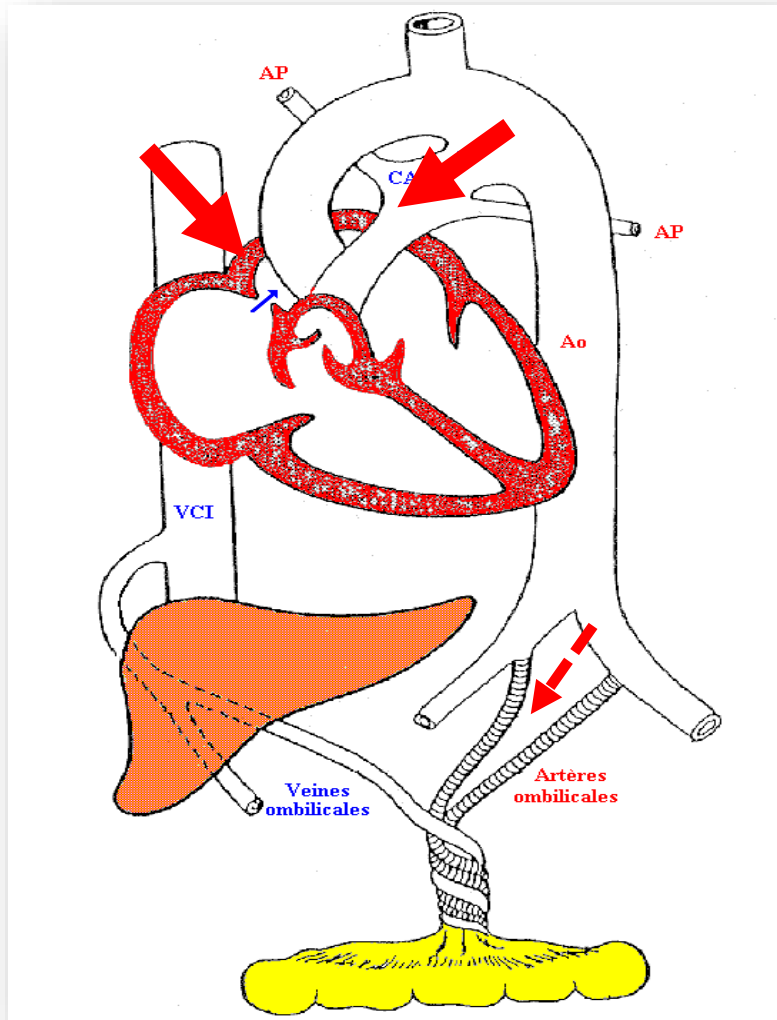
B. DCC + V



C. DCC + SI

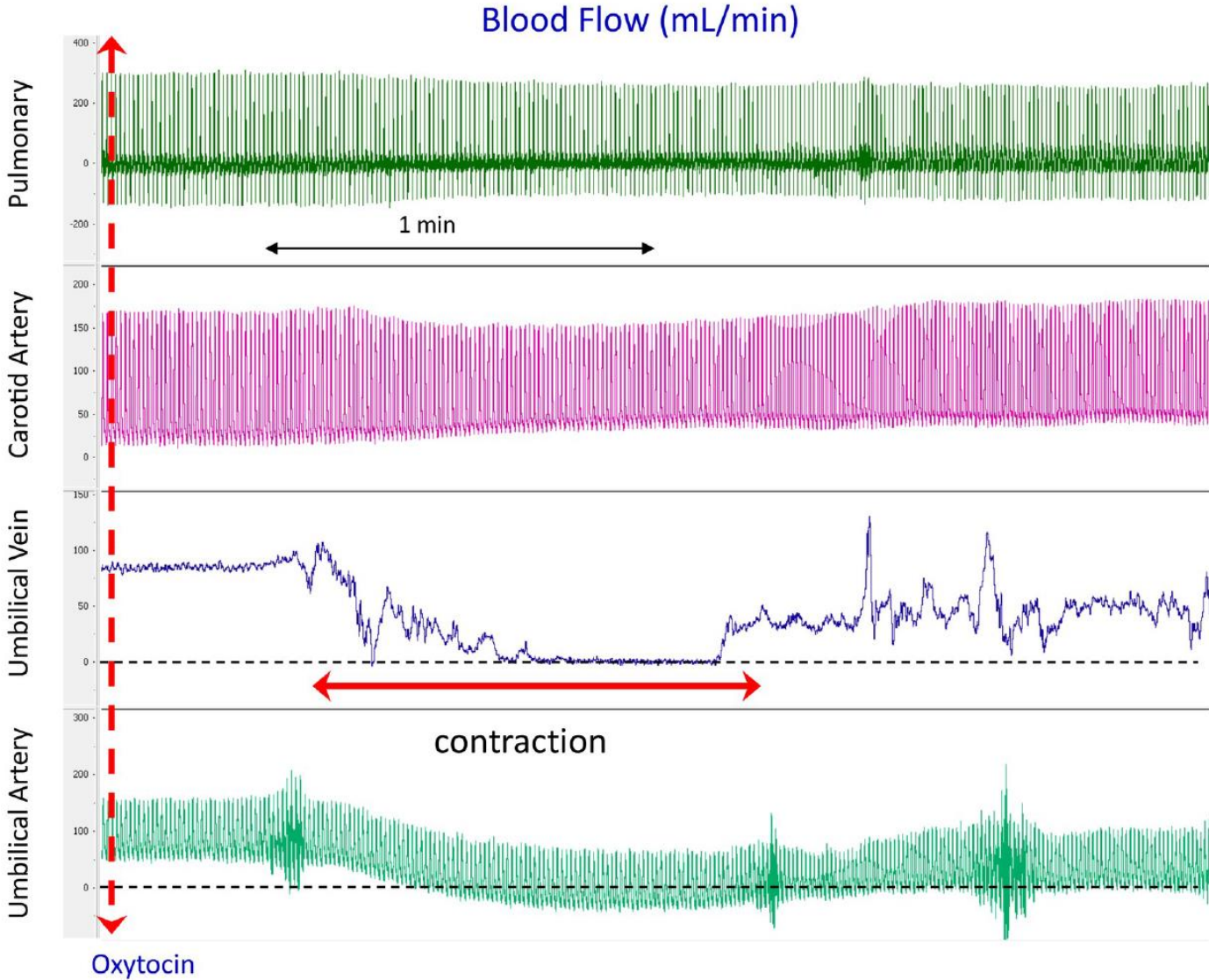


# Effet de la vasodilatation pulmonaire

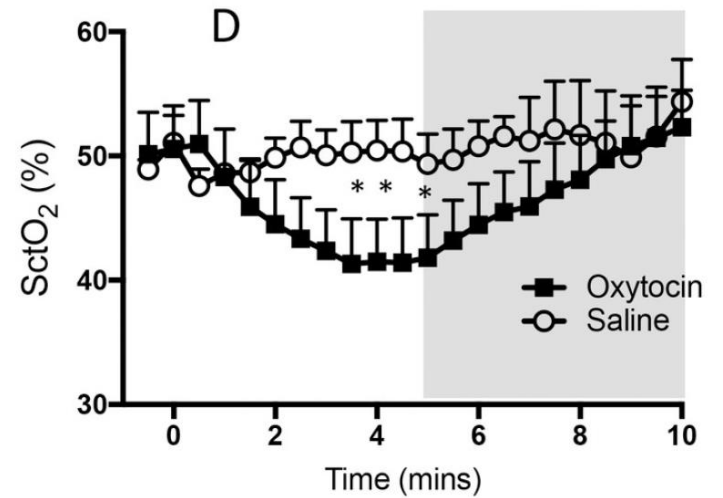
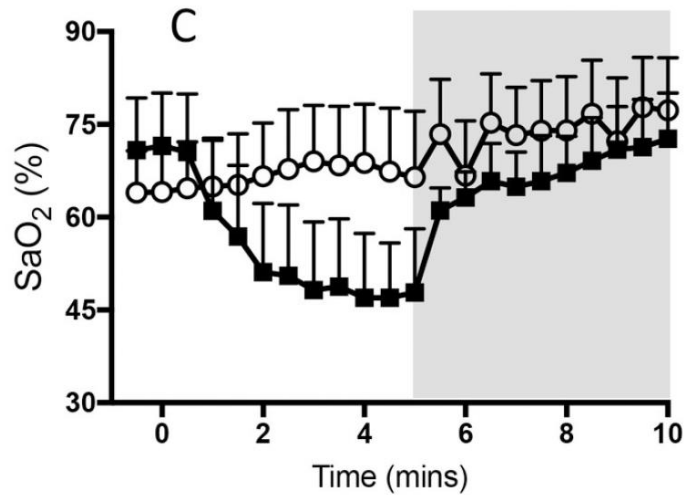
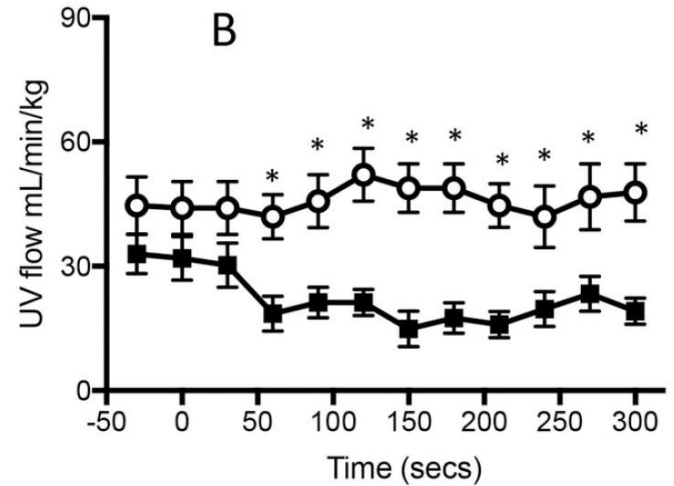
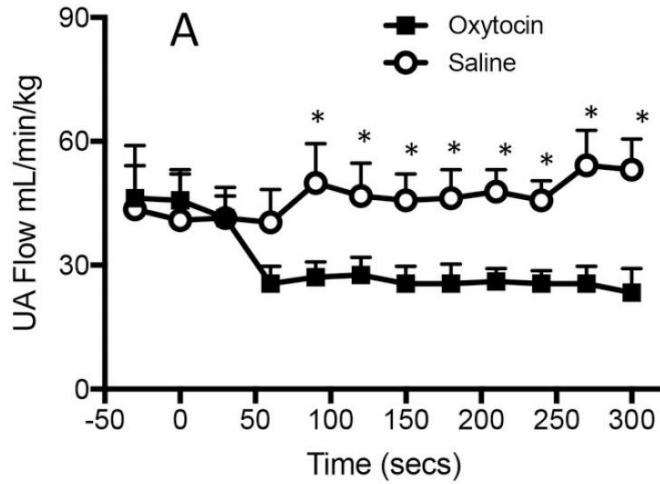


Vasodilatation pulmonaire

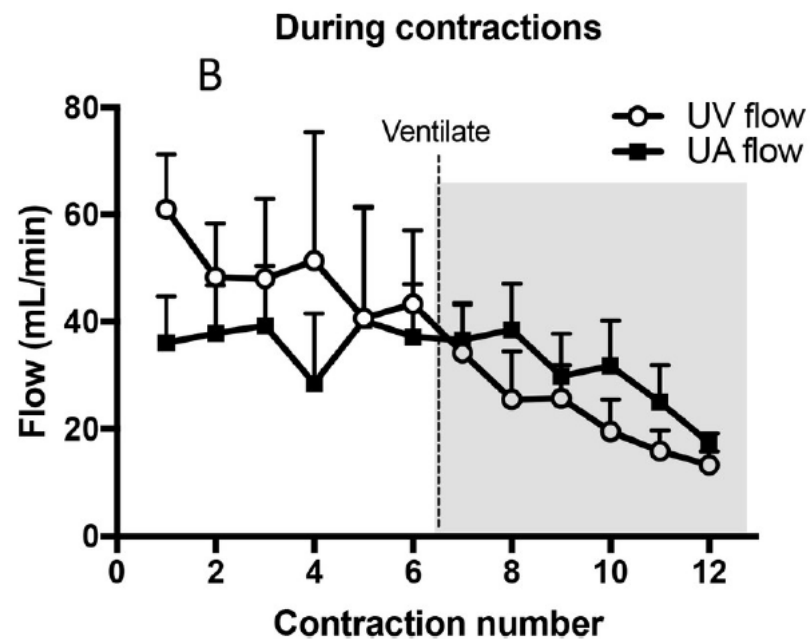
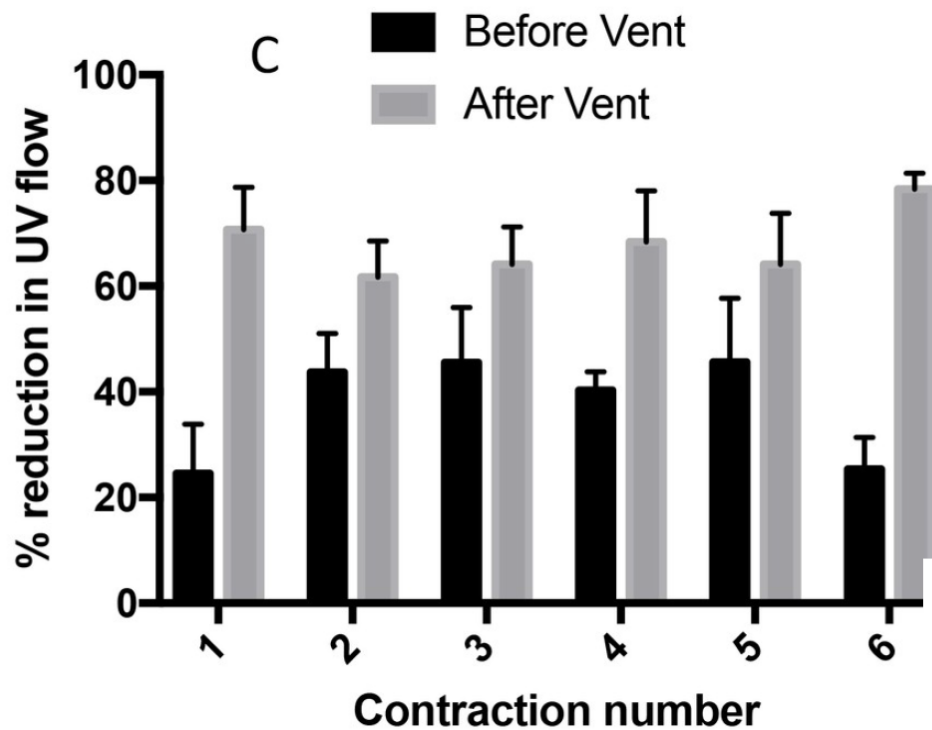
# Effets de l'administration d'ocytocine



# Effets de l'administration d'ocytocine

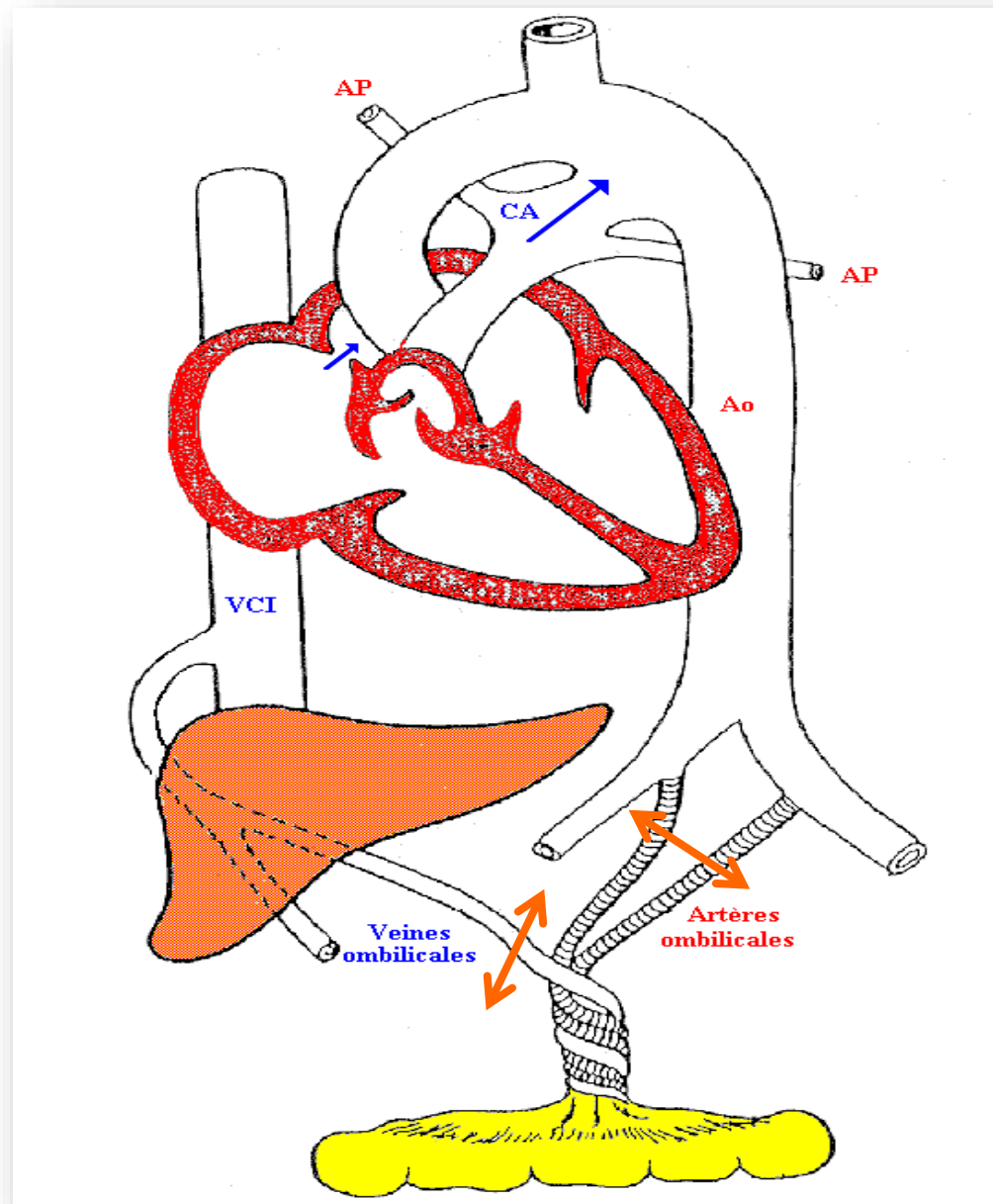


# Effets de l'administration d'ocytocine

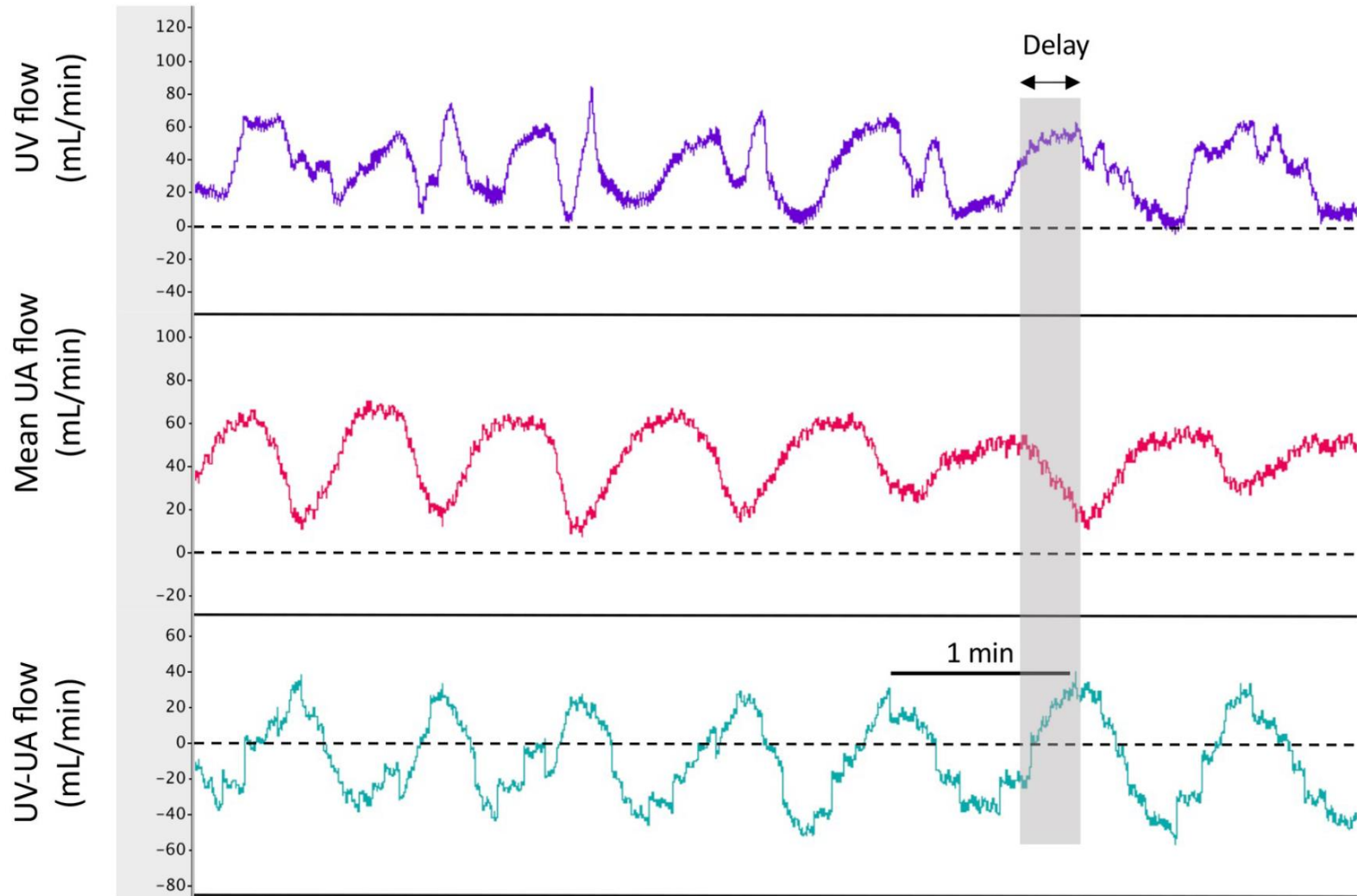


*Stenning, Plos One 2021*

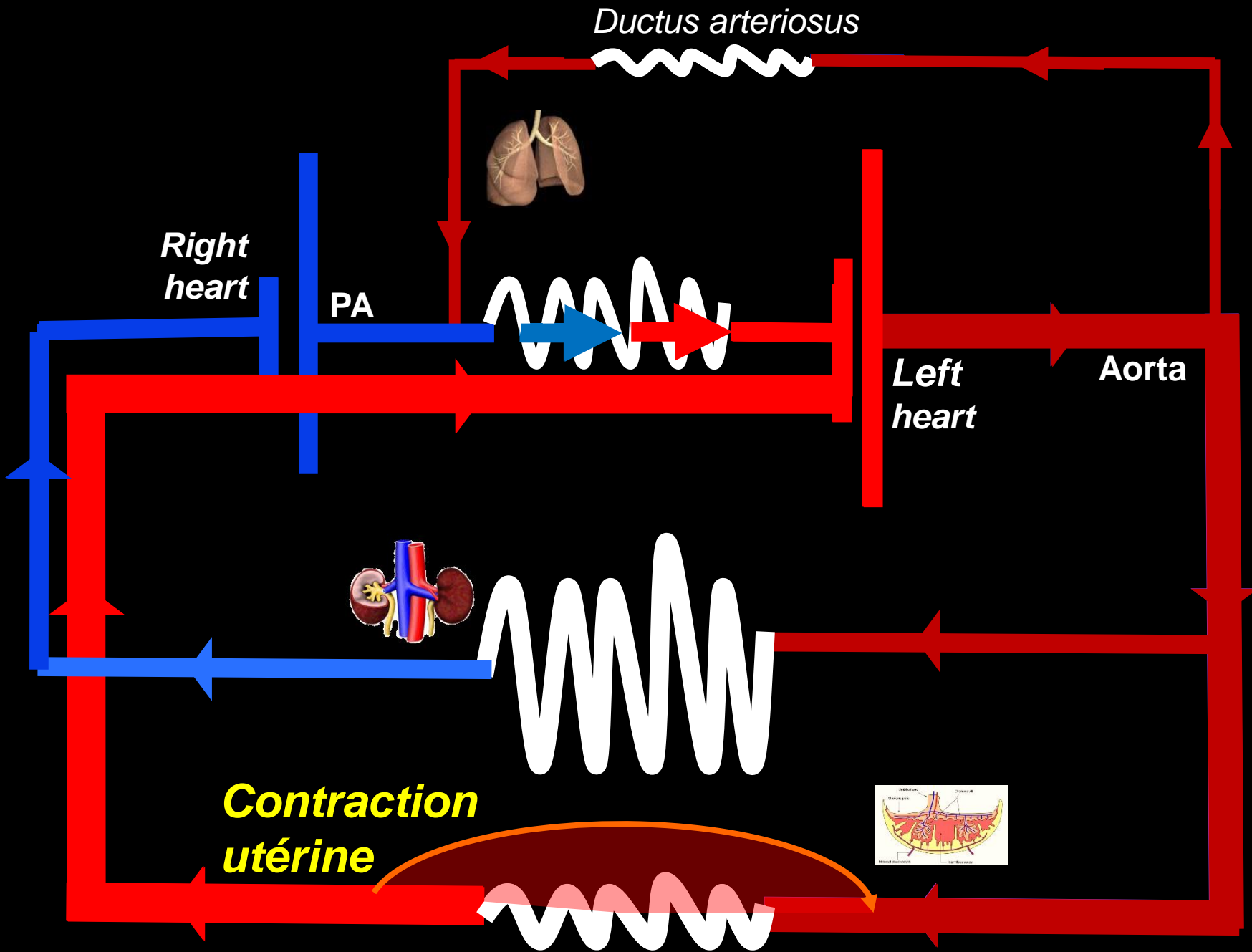
# Effet des contractions utérines

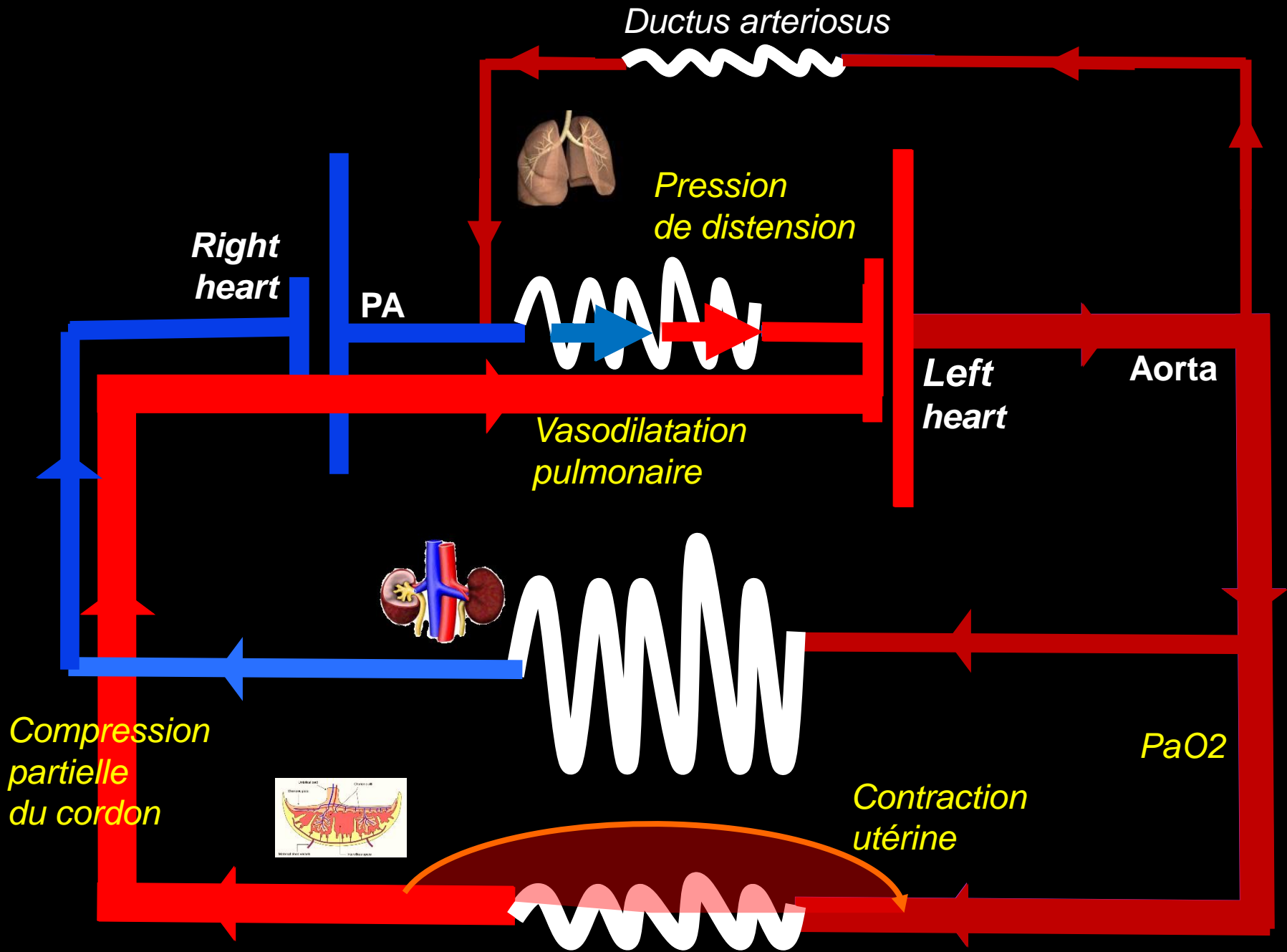


# Effets de l'administration d'ocytocine







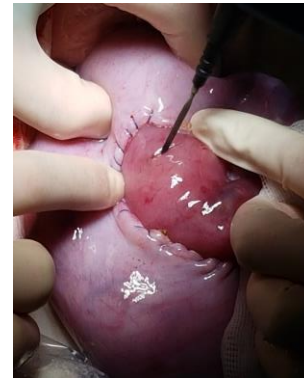


# Comment évolue de débit placentaire au cours de la réanimation à cordon intact ?

Agneau Sain

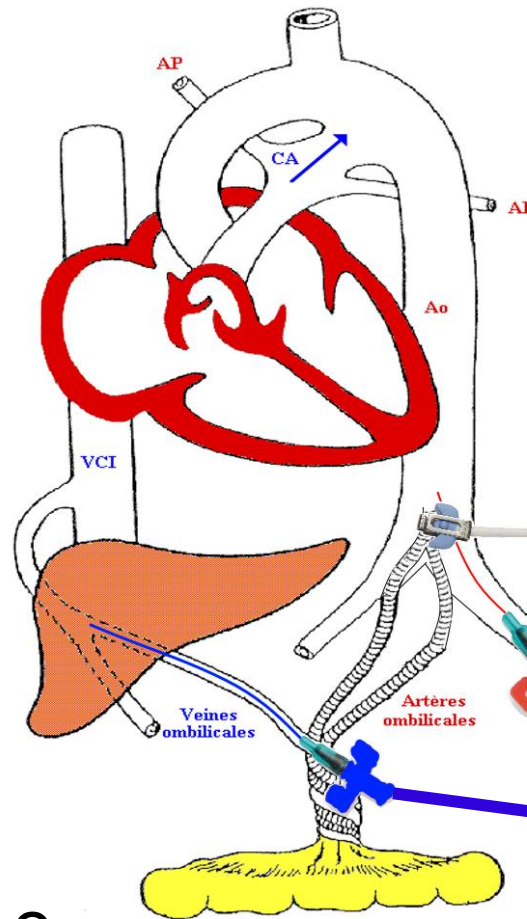


Agneau CDH



## Hémodynamique placentaire:

$$\Delta P = Q_{\text{ombilical}} \times \text{Résistance Vasculaire Placentaire}$$

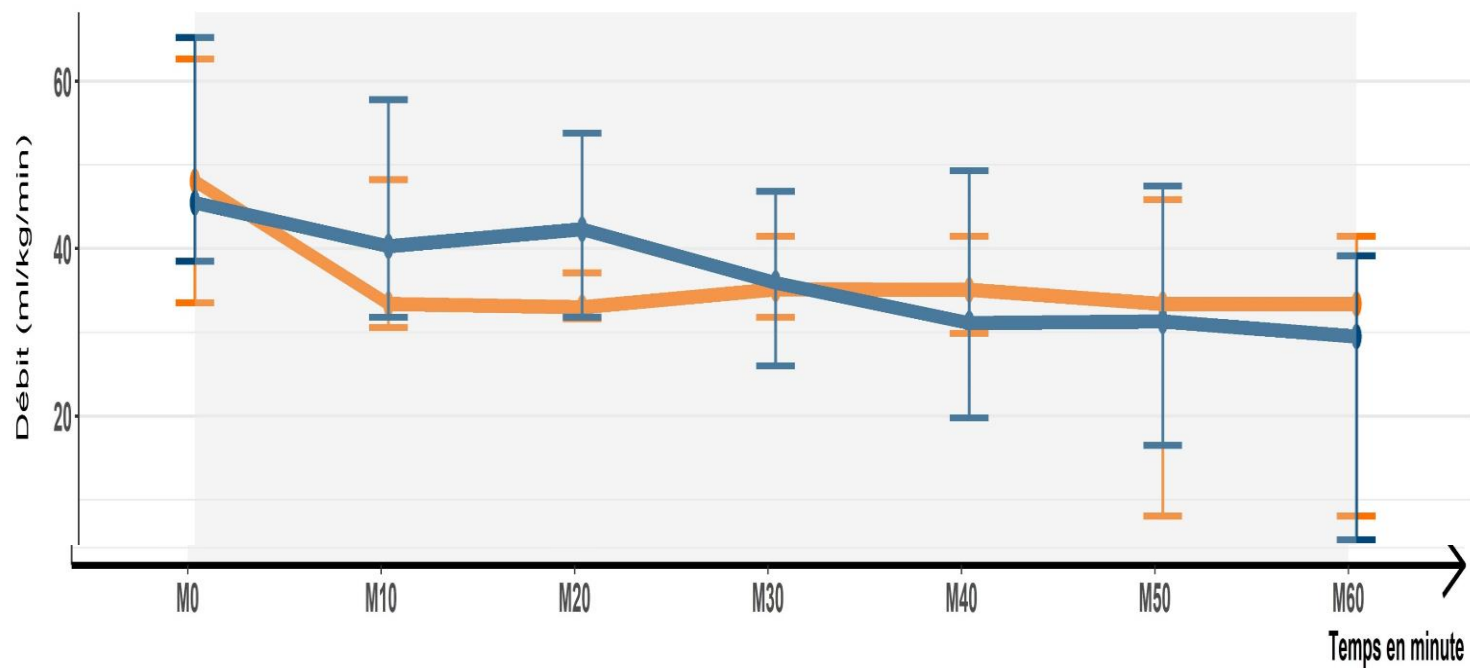
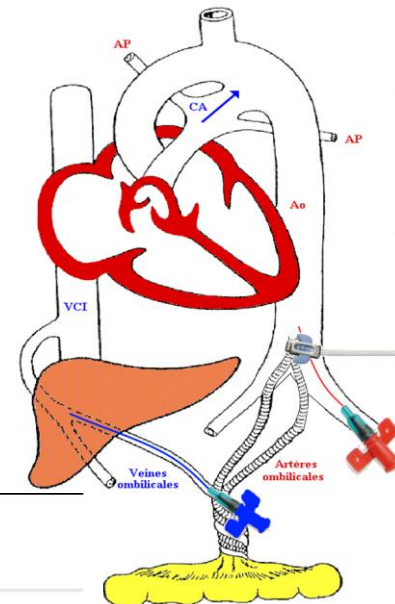


- Doppler de l'artère ombilicale commune: mesure des débits
- Cathéter artériel fémoral
- Pression artérielle
- Gaz du sang artériel
- Cathéter veineux ombilical
- Pression veineuse
- Gaz du sang veineux ombilical

## Transfert placentaire en O<sub>2</sub>:

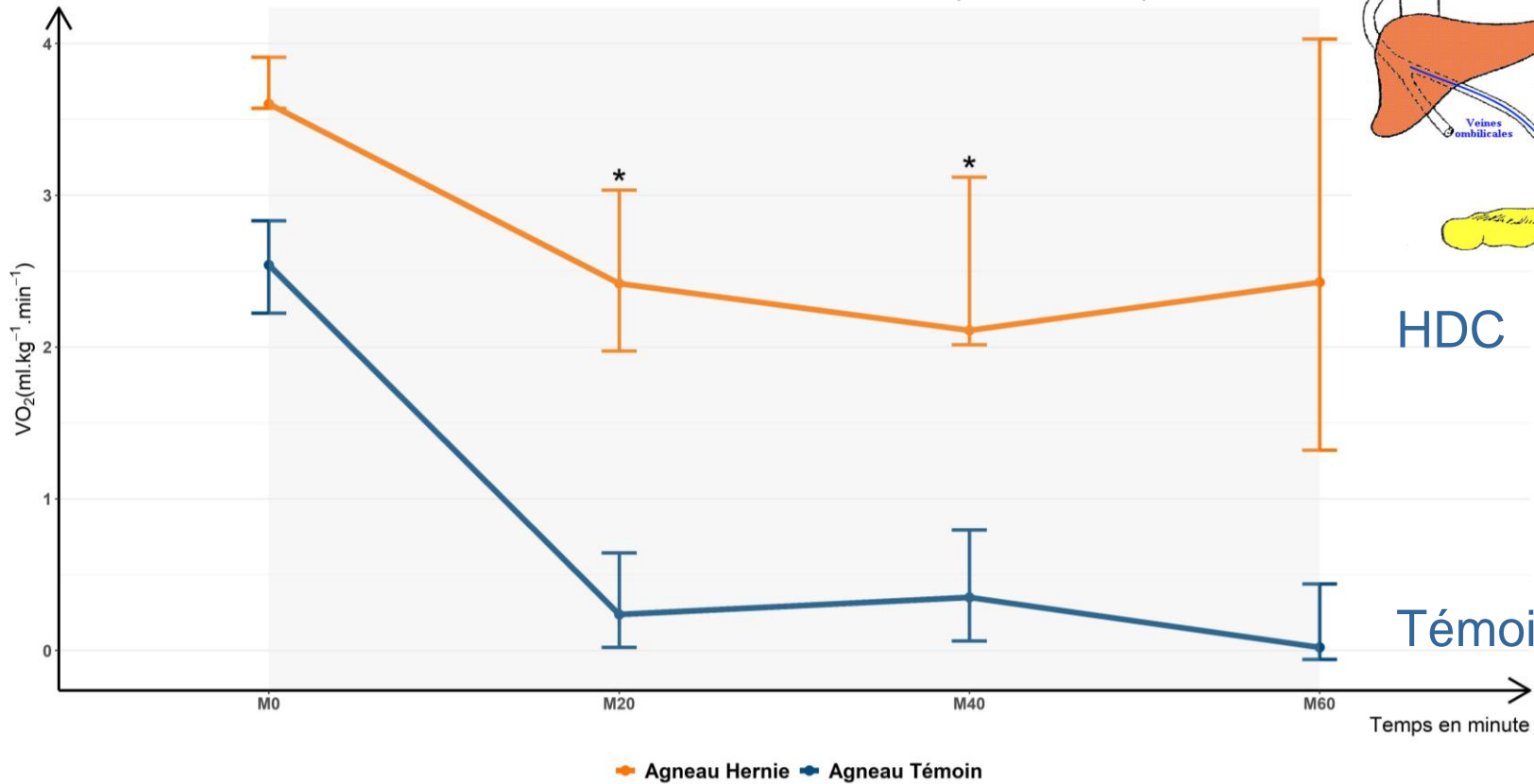
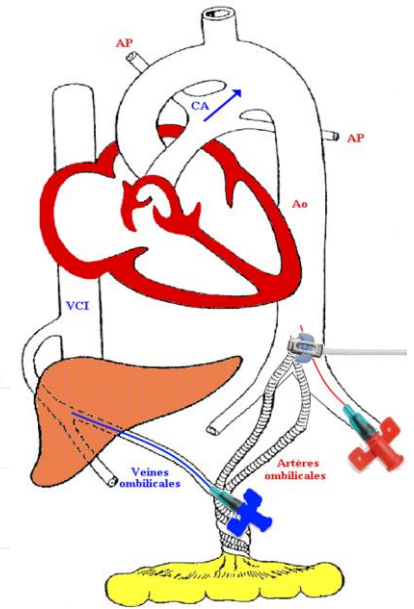
$$VO_2 = Q_{\text{ombilical}} \times (CvO_2 - CaO_2)$$

# Mesure des débits placentaires pendant 60 min



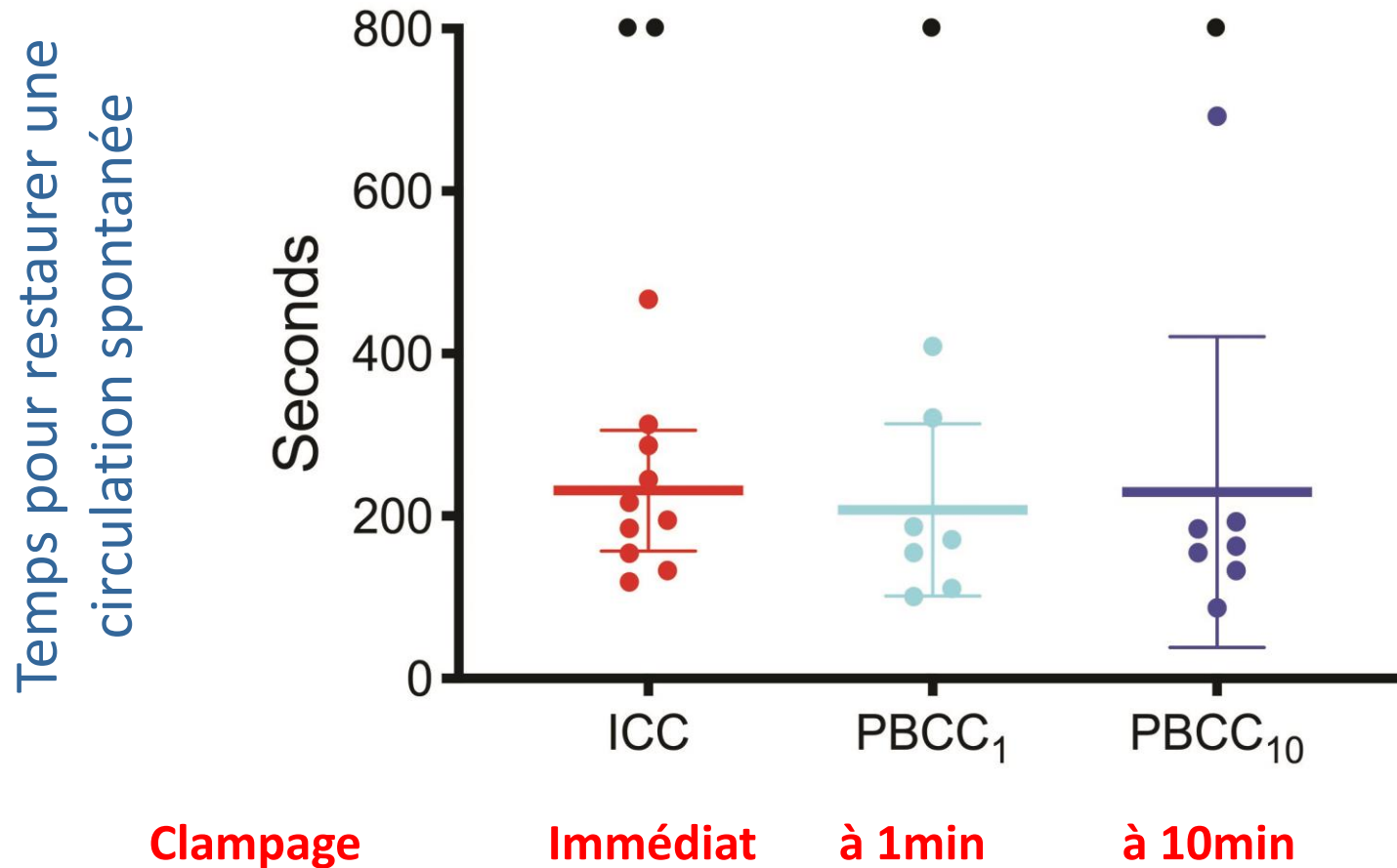
◆ Agneau Hernie ◆ Agneau Témoin

# Evolution des échanges placentaires en O<sub>2</sub>



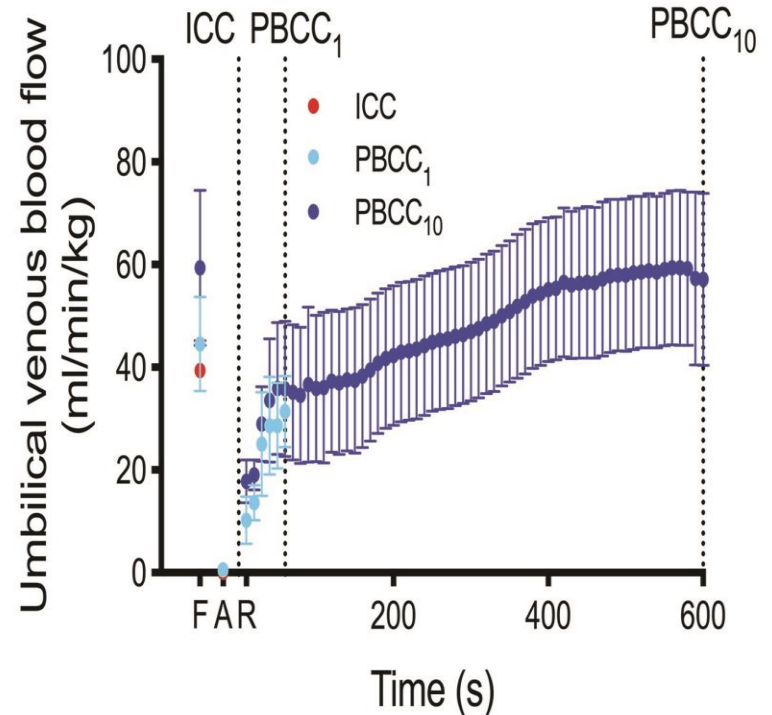
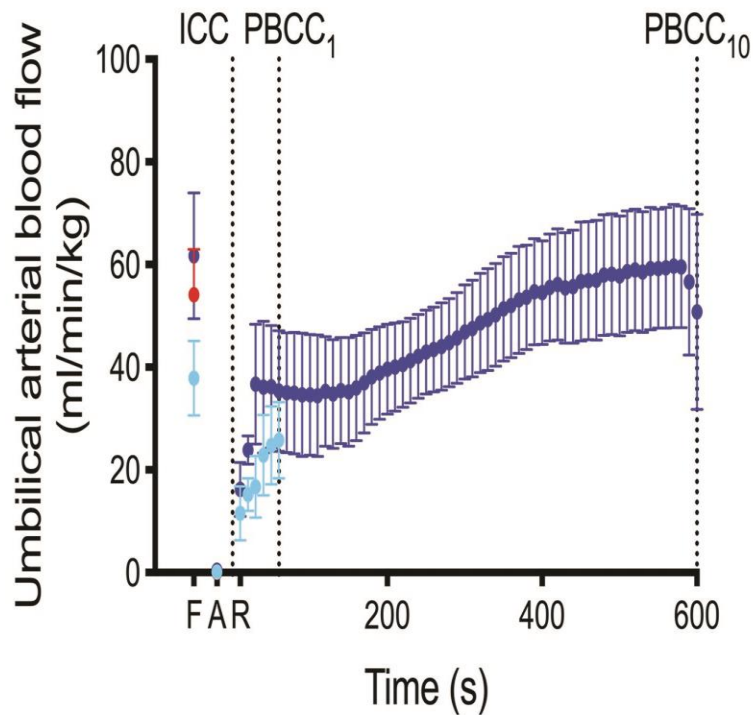
Transfert placentaire en O<sub>2</sub> =  
 $Q_{\text{ombilical}} \times (CvO_2 - CaO_2)$

# Réanimation à cordon intact en situation d'asphyxie et d'asystolie



# Réanimation à cordon intact en situation d'asphyxie et d'asystolie

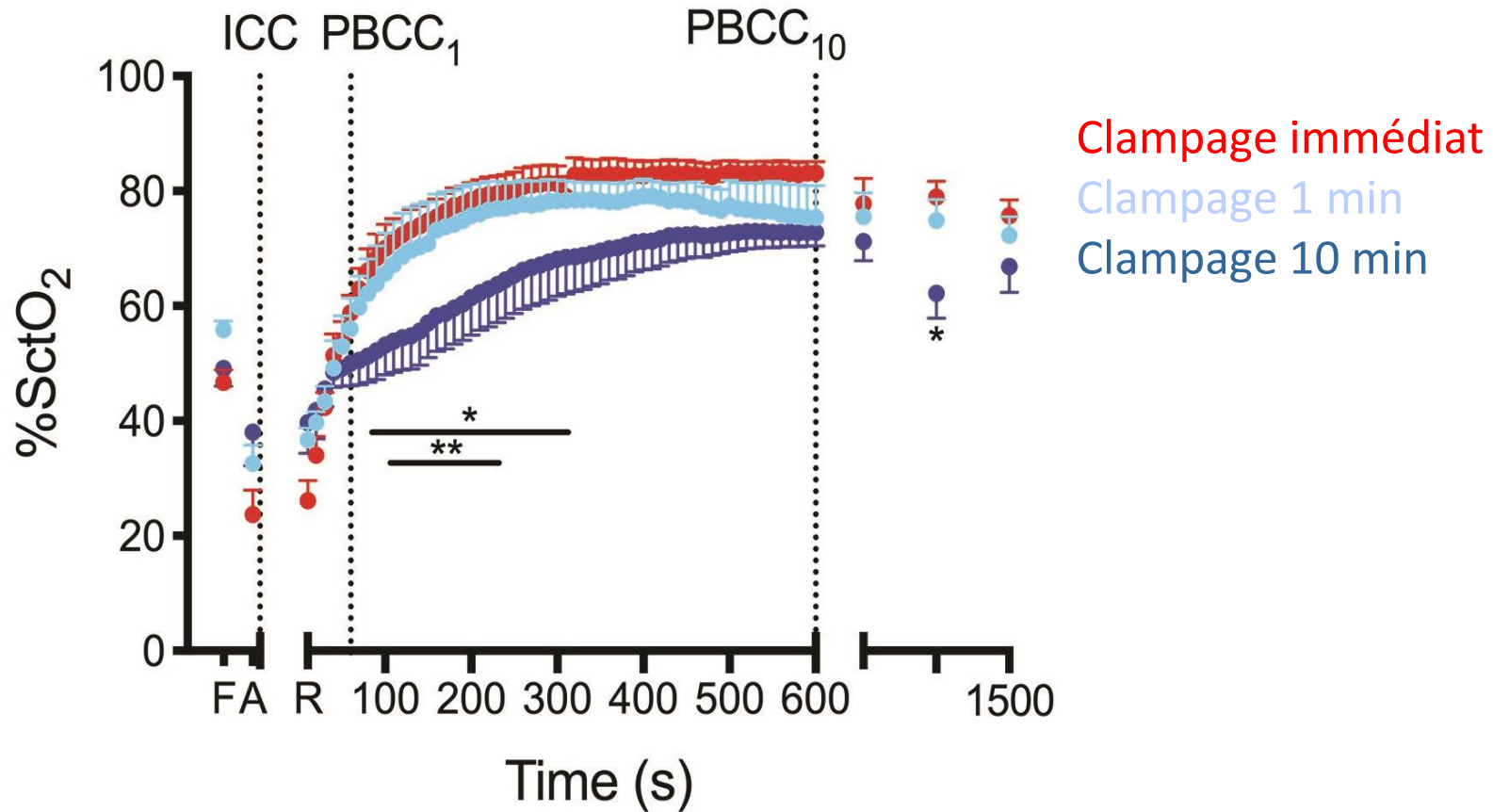
## Débit ombilical





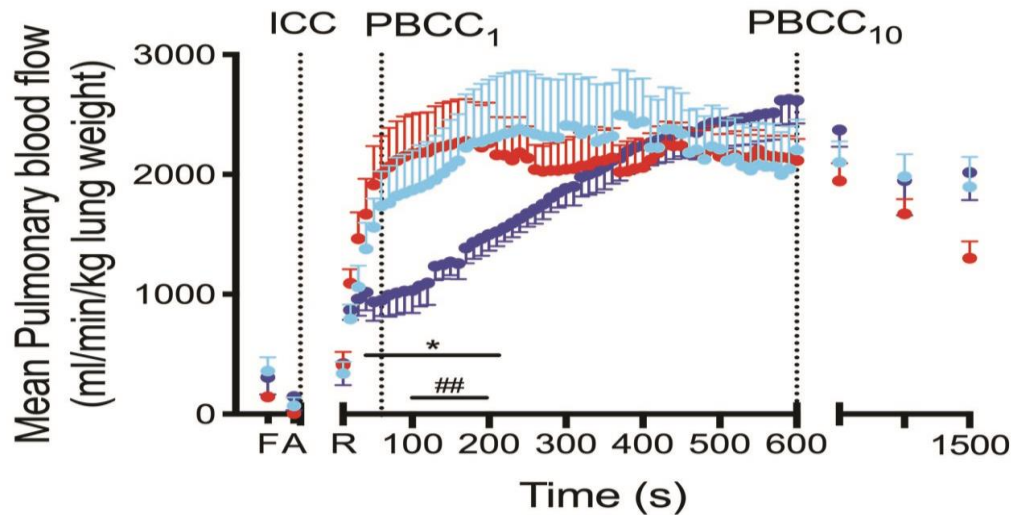
# Réanimation à cordon intact en situation d'asphyxie et d'asystolie

Saturation cérébrale

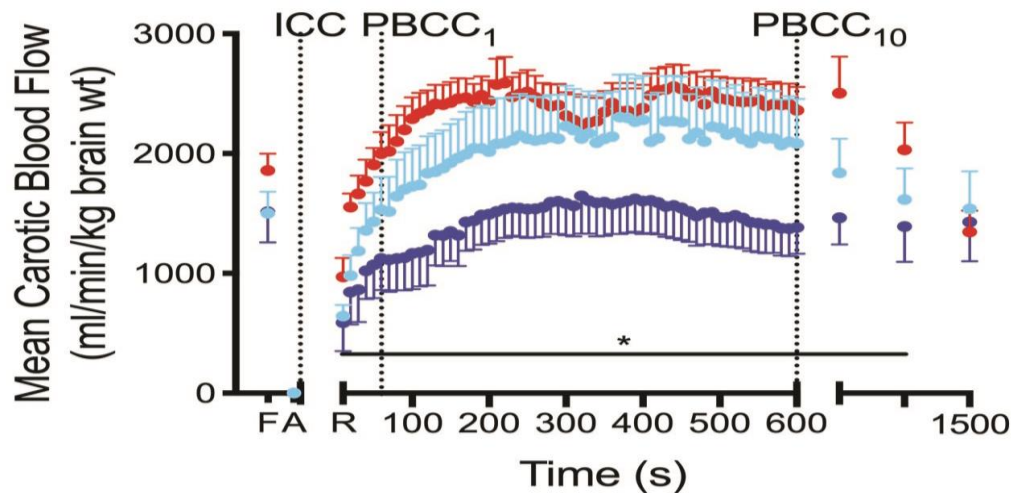


# Réanimation à cordon intact en situation d'asphyxie et d'asystolie

Débit  
pulmonaire



Débit  
carotidien



Clampage immédiat

Clampage 1 min

Clampage 10 min

# Etude pilote, prospective

## Population

- Patients porteurs d'une HDC isolée
- Diagnostic prénatal
- Admis à l'hôpital universitaire de Lille
  - 1<sup>er</sup> janvier 2012 au 30 avril 2016

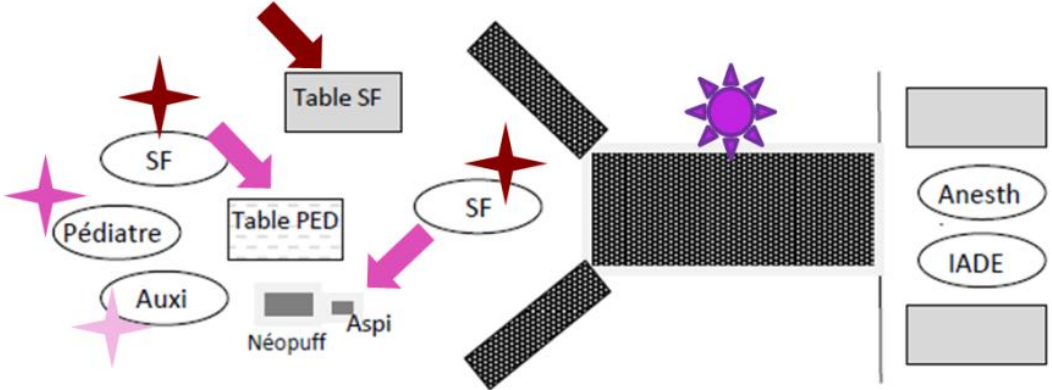
## Méthode

- Groupe "immediate cord clamping", ICC
- Groupe "intact cord resuscitation", ICR

*Lebfevre, Resuscitation 2017*



# Patients & Methods





**PAS DE DELIVRANCE DIRIGEE**



Procédure en  
Césarienne



**Table 2 : Fetal and neonatal characteristics**

	Immediate cord clamping (n = 20)	Intact cord resuscitation (n = 20)	P value
Left CDH, n	19	19	NS
LHR o/e echography, %			
• 24-28 weeks GA	55 ± 20	55 ± 20	NS
• 32-34 weeks GA	54 ± 14	45 ± 12	NS
Volume o/e MRI, %			
• 24-28 weeks GA	38 ± 22	33 ± 14	NS
• 32-34 weeks GA	52 ± 24	40 ± 14	NS
Gestational age, weeks	39 ± 3	38 ± 2	NS
Birth weight, g	3060 ± 710	3130 ± 660	NS
Male/female ratio	11/9	9/11	NS
Temperature at admission to NICU, °C	35.3 ± 1.1	35.7 ± 0.7	NS
Hemoglobin H24, g/dl	14.5 ± 1.4	19.4 ± 2.8	<0.05
Hematocrit H24, %	42.3 ± 3.8	53.5 ± 7.6	<0.05
Transfusions, n	0.9 ± 1.6	0.8 ± 1.3	NS
Maximum serum bilirubin, µmol/l	110 ± 70	140 ± 76	NS

*Expressed as mean ± SD*





# DANS LE GROUPE RÉANIMATION CORDON INTACT

- Délai moyen clampage cordon  $7\text{min} \pm 3,4$  après la naissance
  - 2 cordons clampés pour délivrance placentaire à 6 et 7 min
  - Tous les enfants
    - Intubation
    - Ventilation mécanique
- Avant de clamer le cordon
- Délai intubation légèrement plus court
    - $1.7\text{min} \pm 0.7$  vs  $2.5\text{min} \pm 3$
  - Pas de MCE (vs 2 groupe ICC)

→ Pas d'échec de procédure

**Table 3 :** Physiological variables of newborn infants in the immediate cord clamping and the intact cord resuscitation groups

	Immediate cord clamping (n = 20)	Intact cord resuscitation (n = 20)	P value
<b>Apgar score</b>			
• 1 min	4.5 ± 2.1	7.7 ± 2.2	<0.05
• 5 min	6 ± 2.8	9.3 ± 1.1	<0.05
<b>pH</b>			
• Cord blood	7.29 ± 0.1	7.25 ± 0.1	NS
• H1	7.08 ± 0.2	7.17 ± 0.1	<0.05
• H6	7.27 ± 0.1	7.23 ± 0.1	NS
• H12	7.26 ± 0.1	7.24 ± 0.1	NS
• H48	7.22 ± 0.1	7.23 ± 0.1	NS
<b>PCO<sub>2</sub>, mmHg</b>			
• H1	72 ± 24	79 ± 20	NS
• H6	51 ± 13	58 ± 21	NS
• H12	53 ± 12	57 ± 16	NS
• H48	58 ± 8	55 ± 15	NS
<b>Lactate, mmol/l</b>			
• H1	6.6 ± 4.3	3.6 ± 2.3	<0.05
• H6	1.6 ± 0.9	2.1 ± 2.4	NS
• H12	1.3 ± 0.7	2.1 ± 2.4	NS
• H48	1.3 ± 0.7	1.8 ± 1.5	NS
<b>Heart rate, beats/min</b>			
• H1	134 ± 13	143 ± 20	NS
• H6	121 ± 14	123 ± 19	NS
• H12	120 ± 11	123 ± 17	NS
• H48	132 ± 15	126 ± 13	NS

Expressed as mean ± SD

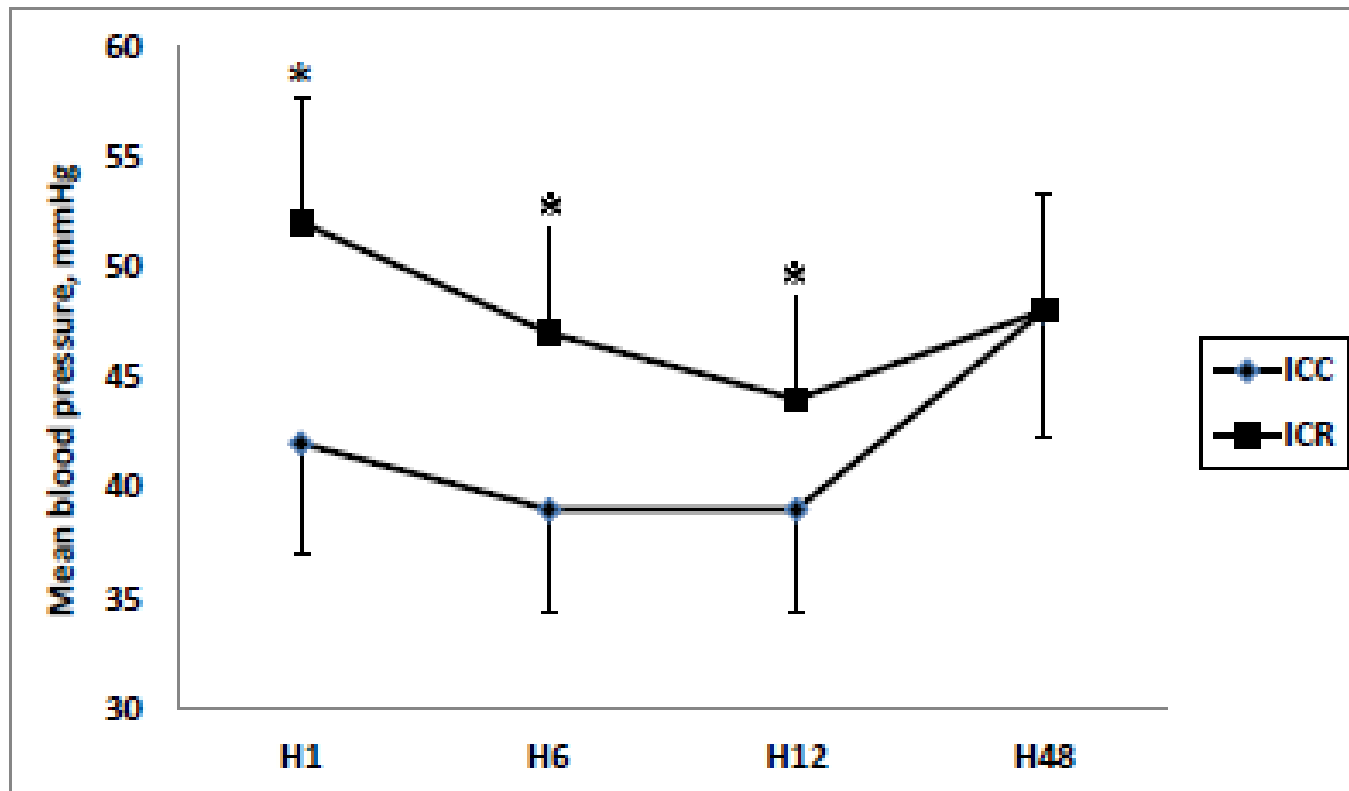
→ Amélioration score Apgar à 1 et 5 min

→ pH plus élevé à H1

→ lactates plus bas à H1



# PARAMÈTRES HÉMODYNAMIQUES



→ PAM significativement plus élevée à H1, H6 et H12 ( $p < 0.05$ )