



université
de **BORDEAUX**

CEC et cardiopathies congénitales

DIU CEC

Dr A. de Boislambert

Anesthésie-réanimation des cardiopathies congénitales

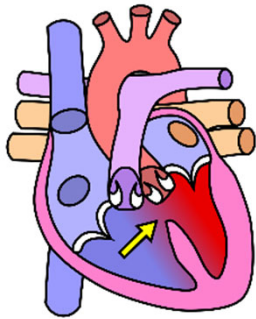
Hôpital Haut-Lévêque CHU Bordeaux



1ère partie



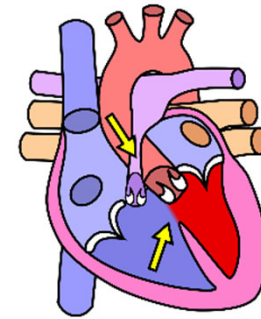
Initiation à l'anesthésie des cardiopathies congénitales



Shunt G -> D

Shunt D -> G

Exemple du montage de Fontan



Nombreuses difficultés attendues

- Accès vasculaires :

- Difficultés liées au poids
- Cathétérisations multiples
- Dénudation chirurgicale

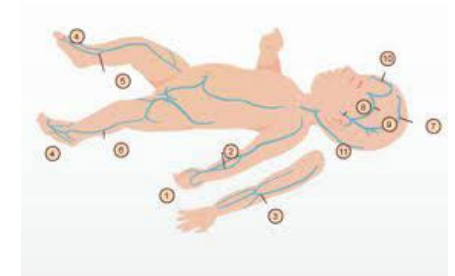


- Abord sternal : Multiples réinterventions

- Sténoses trachéales et anomalies bronchiques fréquentes

- Syndromes polymalformatifs

- Cyanose



- Long parcours médical : Relation psychologique au patient et famille

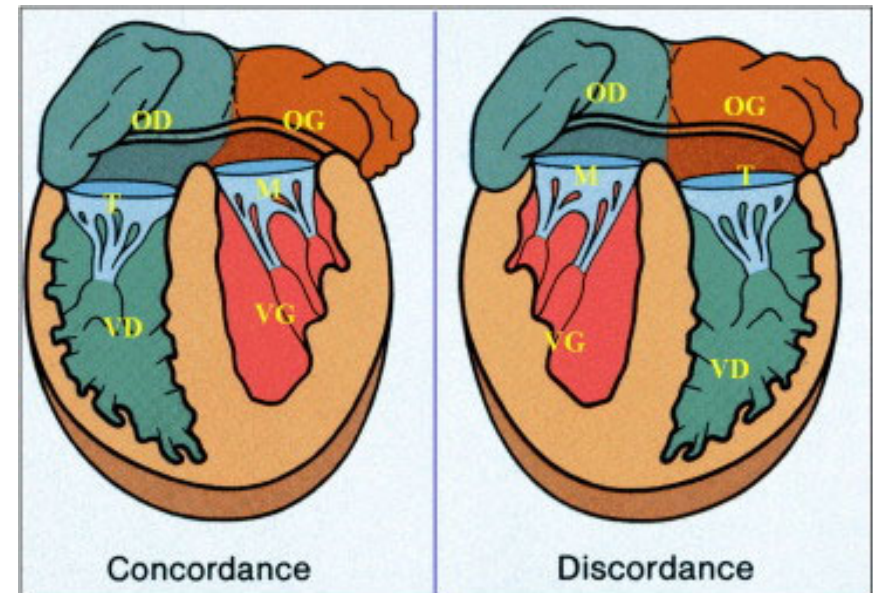
Patients et parcours chirurgical

- Cardiopathies opérées :
 - Correction complète
 - En attente de réintervention
 - Intervention palliative en attente d'une correction complète ou palliative

- Cardiopathies en attente de correction chirurgicale
 - Bonne tolérance : a domicile, surveillance prise de poids
 - Mauvaise tolérance ou traitement spécifique : Soins intensifs

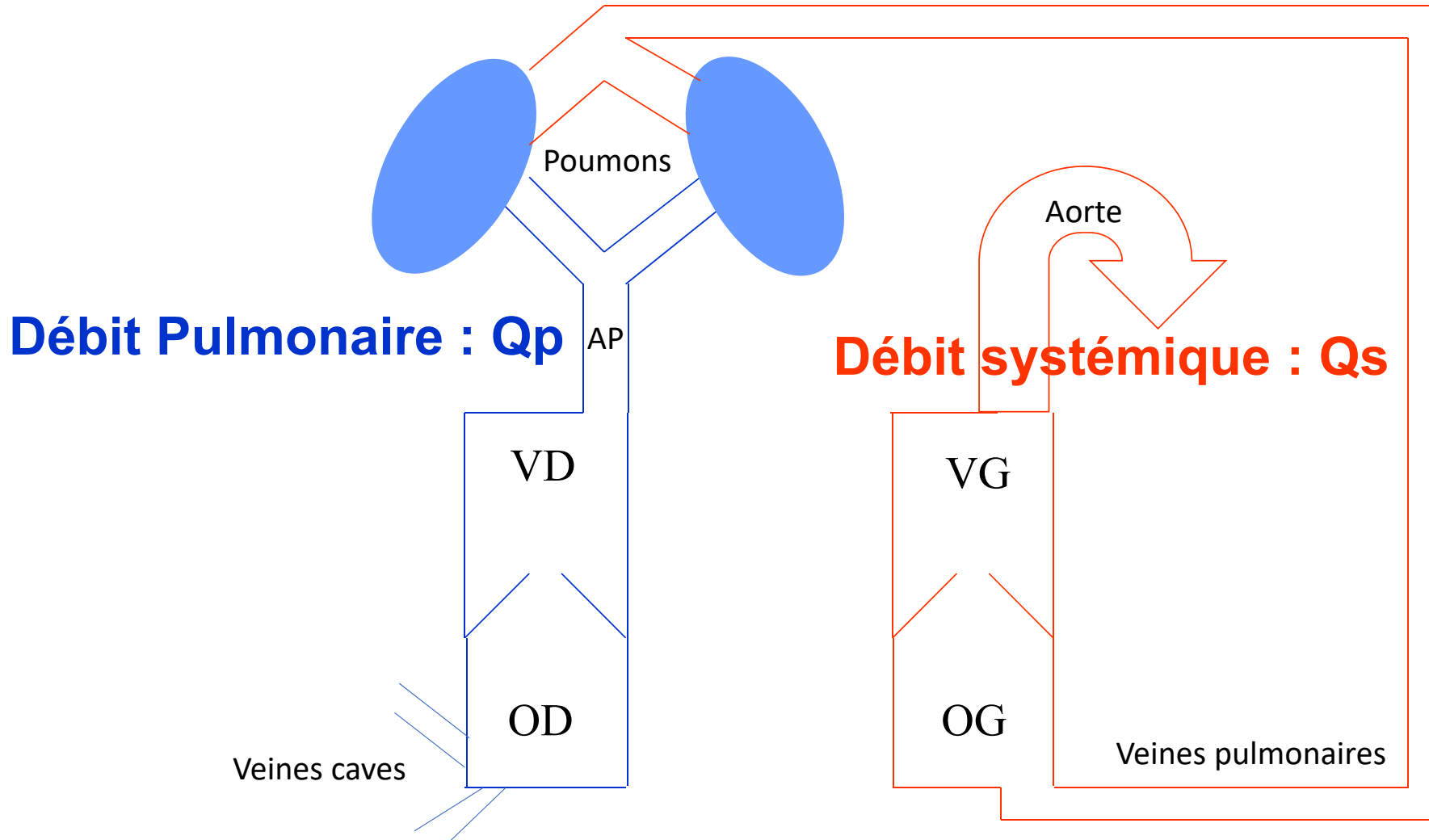
Anesthésie : Questions essentielles

- Shunt ? A quel étage ?
- Lésions obstructives ?
- Lésions de régurgitation ?
- Défaillance cardiaque ?
- Pathologies associées ?

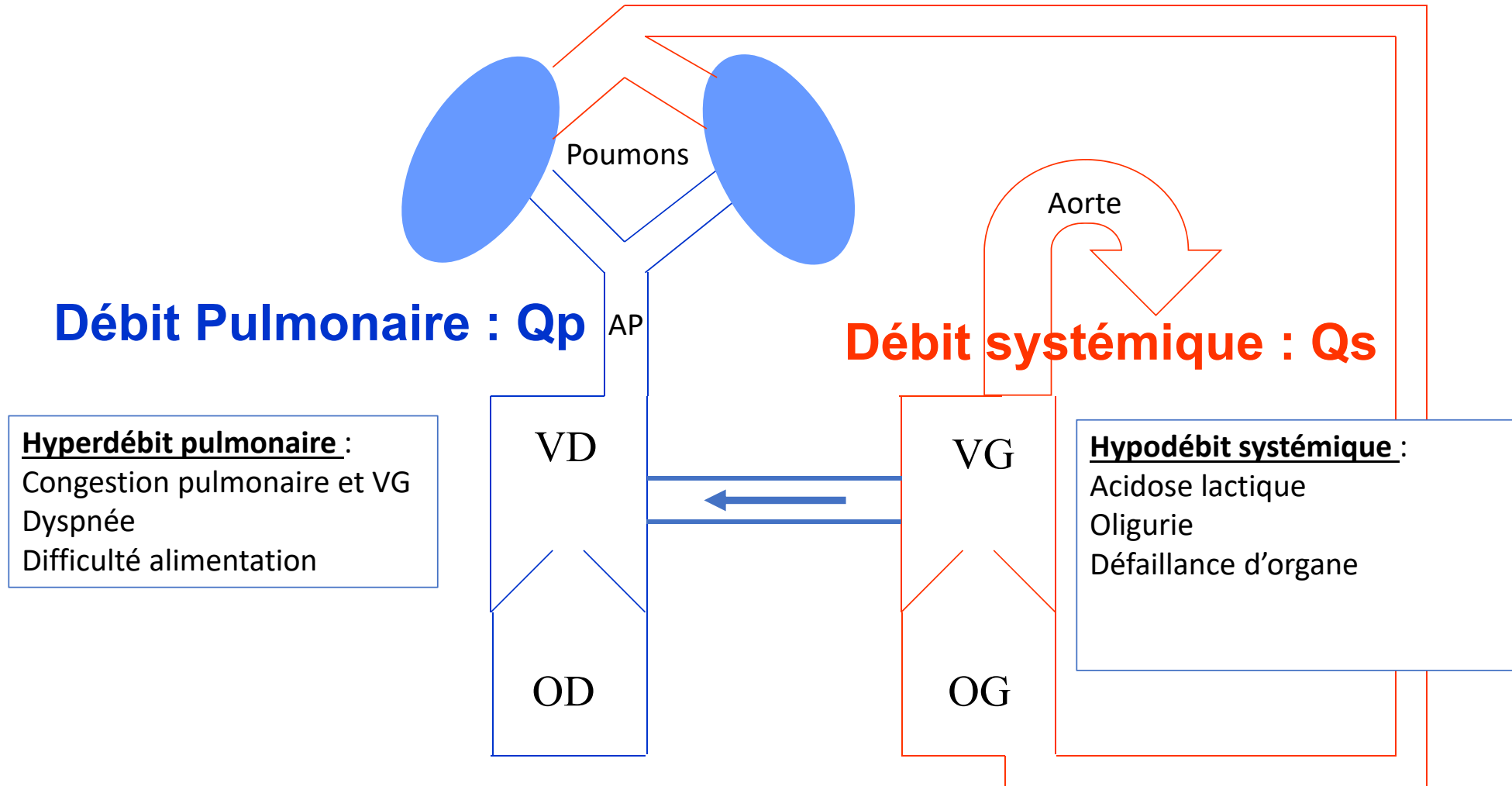


Connaitre la physiologie du patient
Monitoring complet

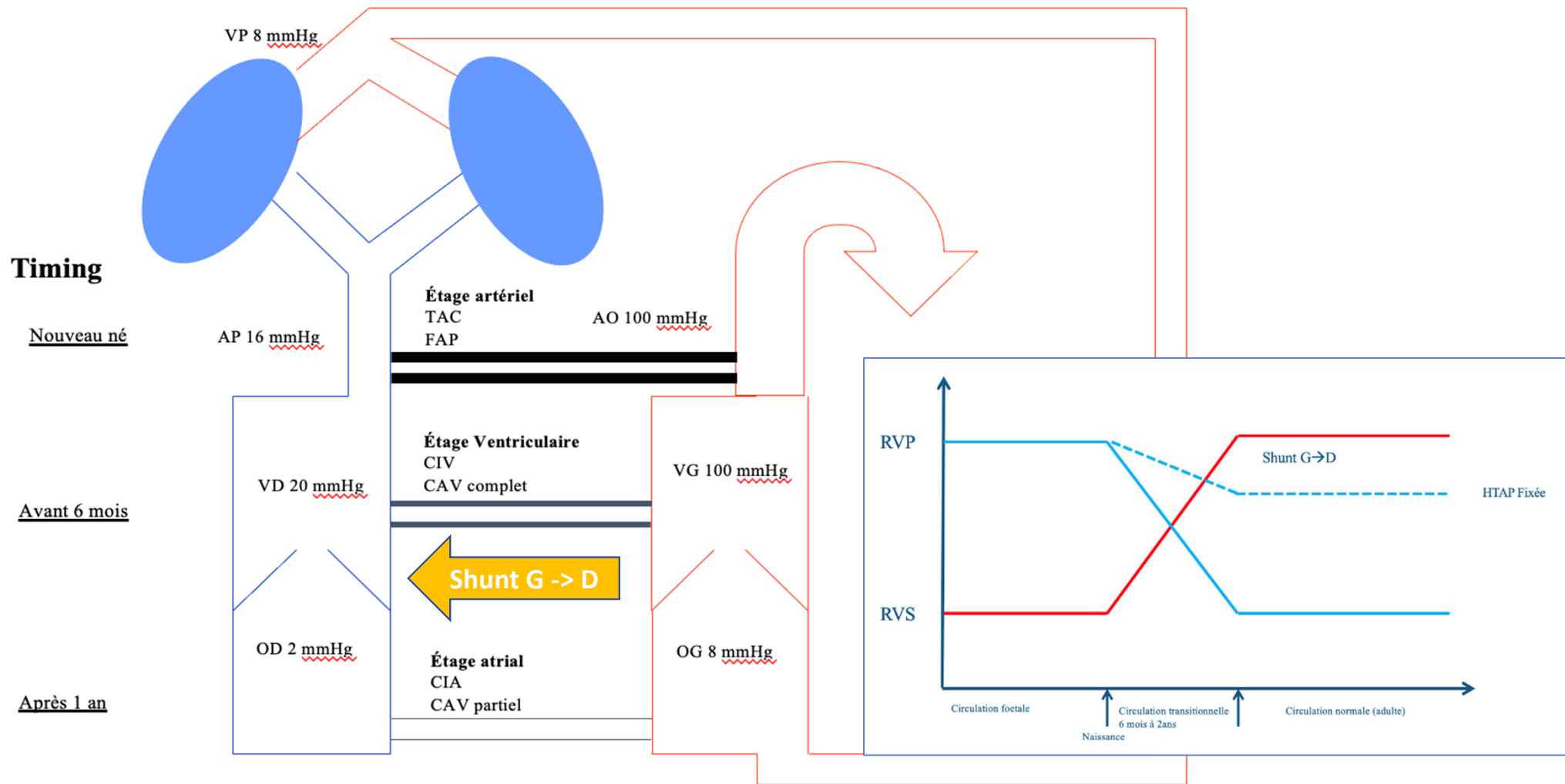
Circulation normale : $Q_p = Q_s$



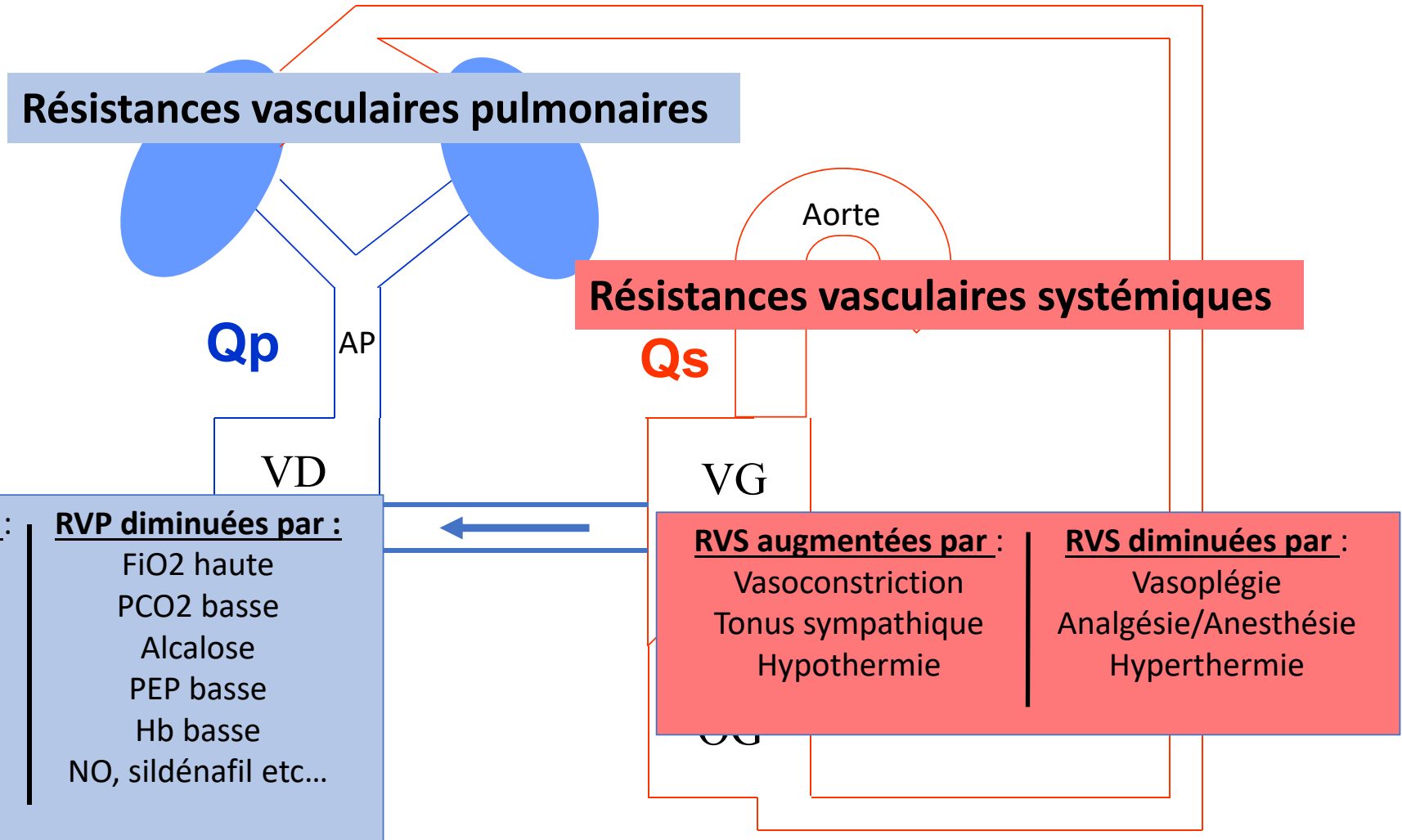
Shunt G->D : $Q_p > Q_s$



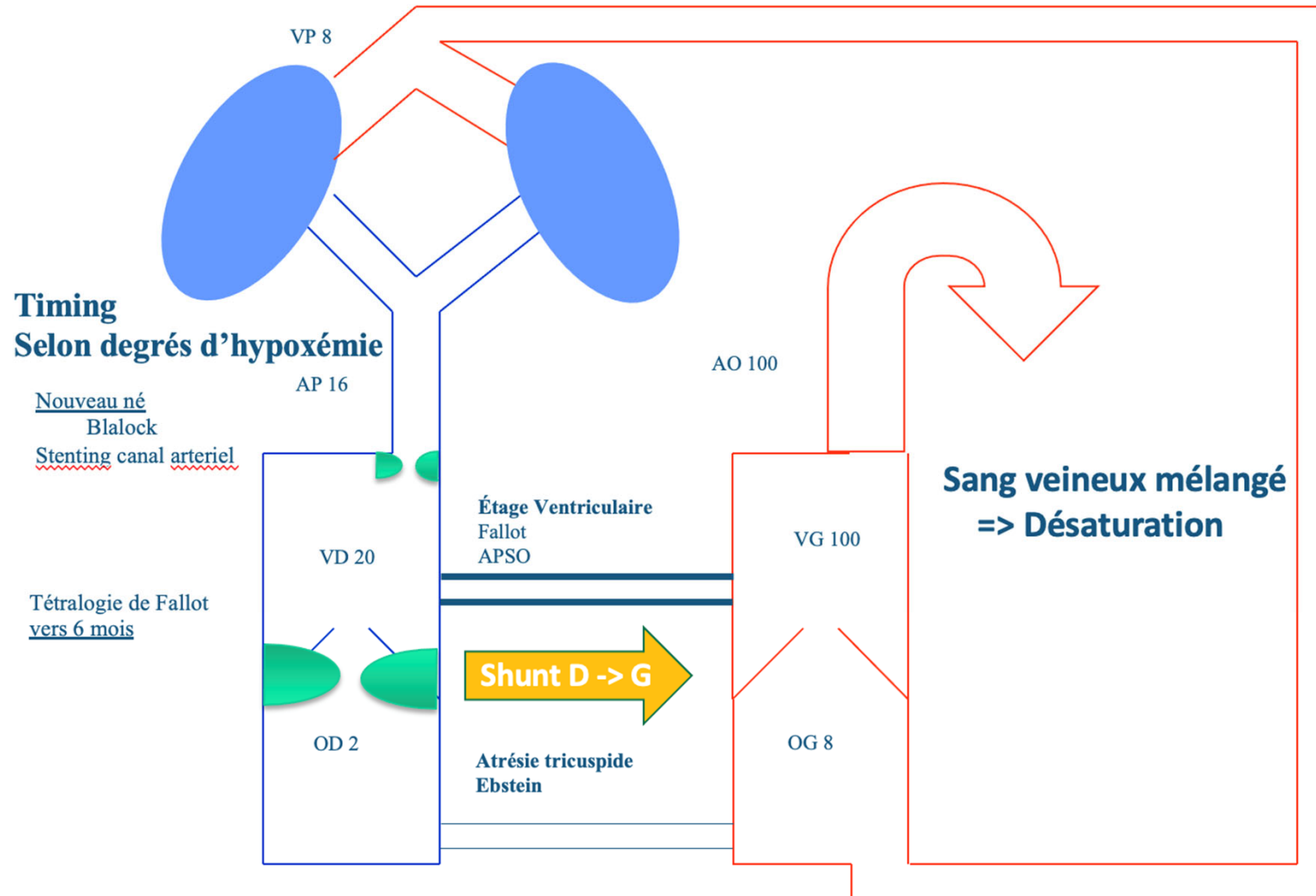
Shunt G -> D : $Q_p > Q_s$



Anesthésie d'un hyperdébit pulmonaire



Shunt D -> G : $Q_p < Q_s$



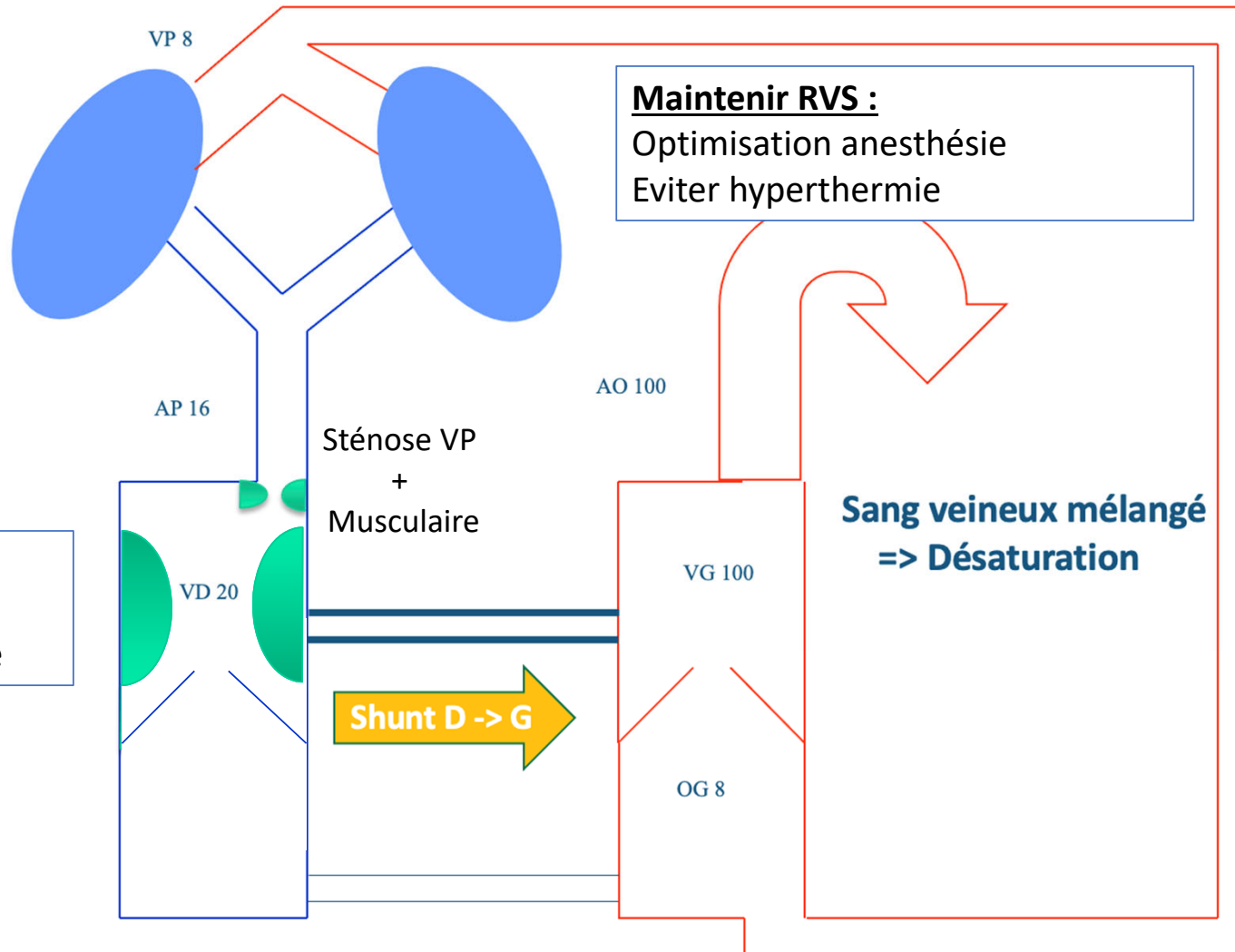
Anesthésie d'un Shunt D -> G : Fallot

Baisser RVP :

FiO₂ 100%
Normo-hypocapnie
Pas d'acidose
Anesthésie-Analgésie

Optimiser débit VD :

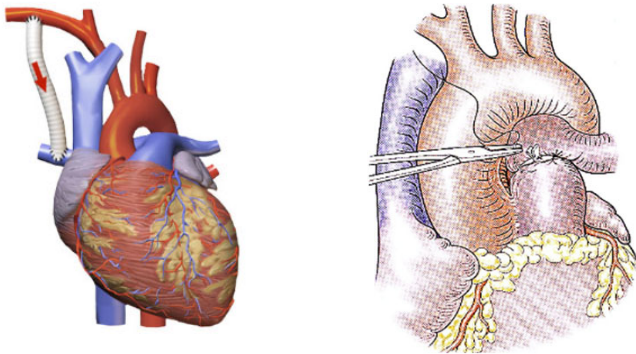
Eviter tachycardie
Remplissage vasculaire



Montage de Fontan sur Ventricule unique

**Anastomose
systémico-pulmonaire
(Blalock)**

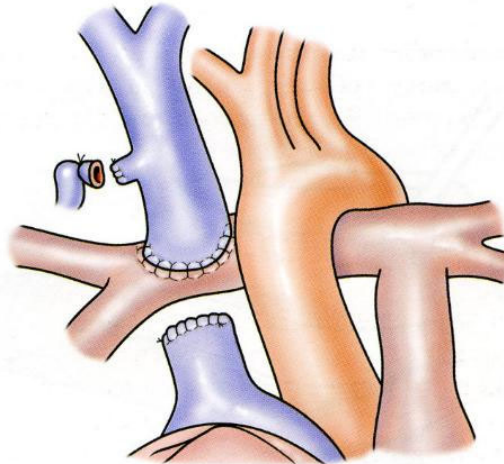
Cerclage des APs



Sat : 75% – 85 %

Chirurgie 1 :
< 10 jours

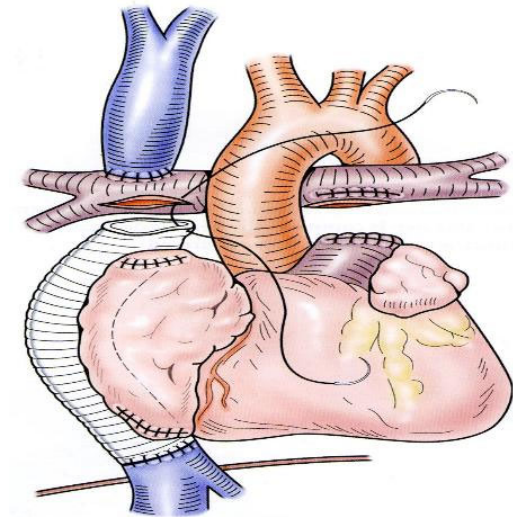
**Dérivation cavo-pulmonaire
partielle
(DCPP)**



Sat : 75% – 85 %

Chirurgie 2 :
4 -10 mois

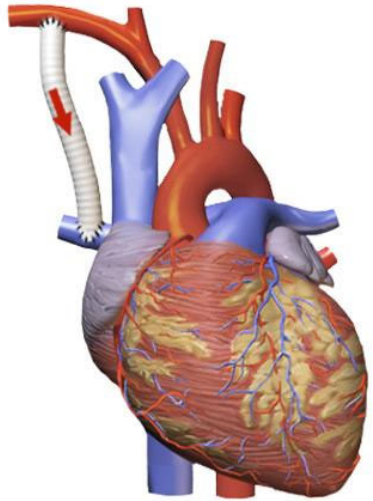
**Dérivation cavo-pulmonaire
totale
(DCPT)**



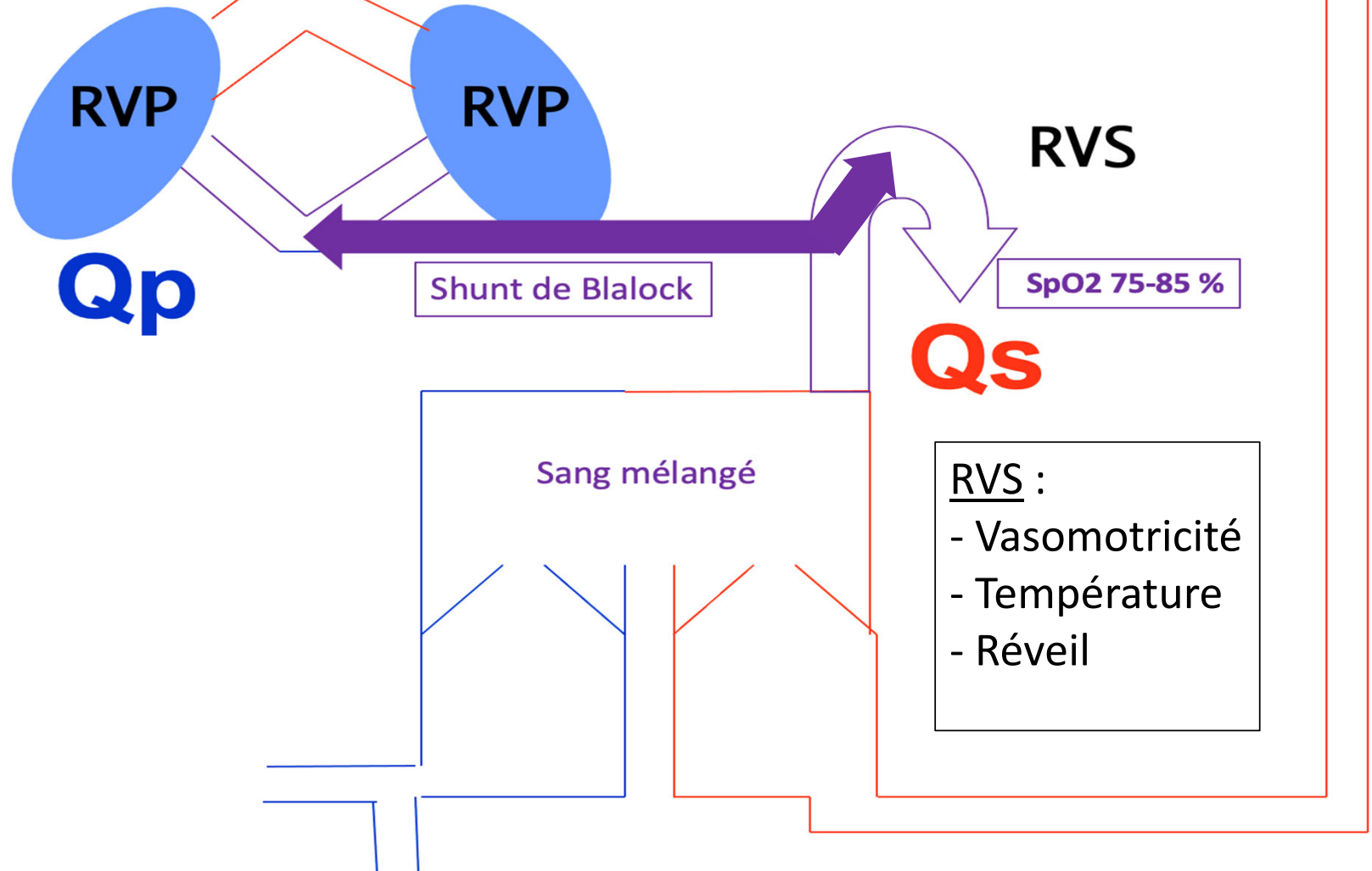
Sat : 100 %

Chirurgie 3 :
3 – 6 ans

Ventricule unique + hypodébit pulmonaire



ASP (Blalock)



RVP :

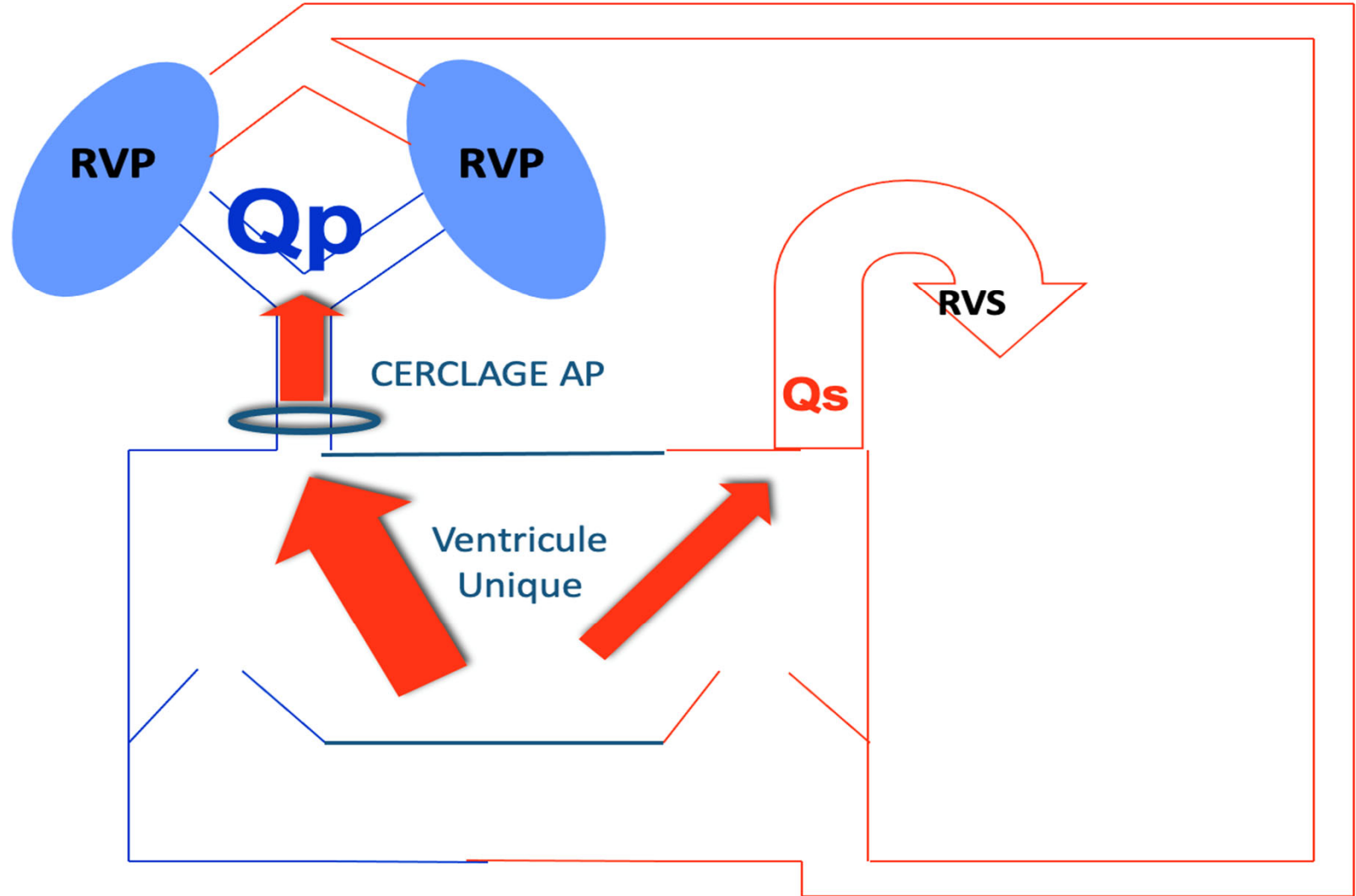
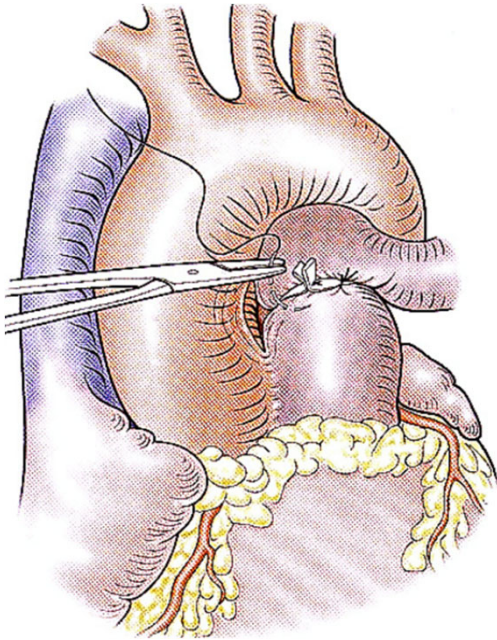
- pH
- PaCO₂
- FiO₂
- NO
- PEP
- Hb

RVS :

- Vasomotricité
- Température
- Réveil

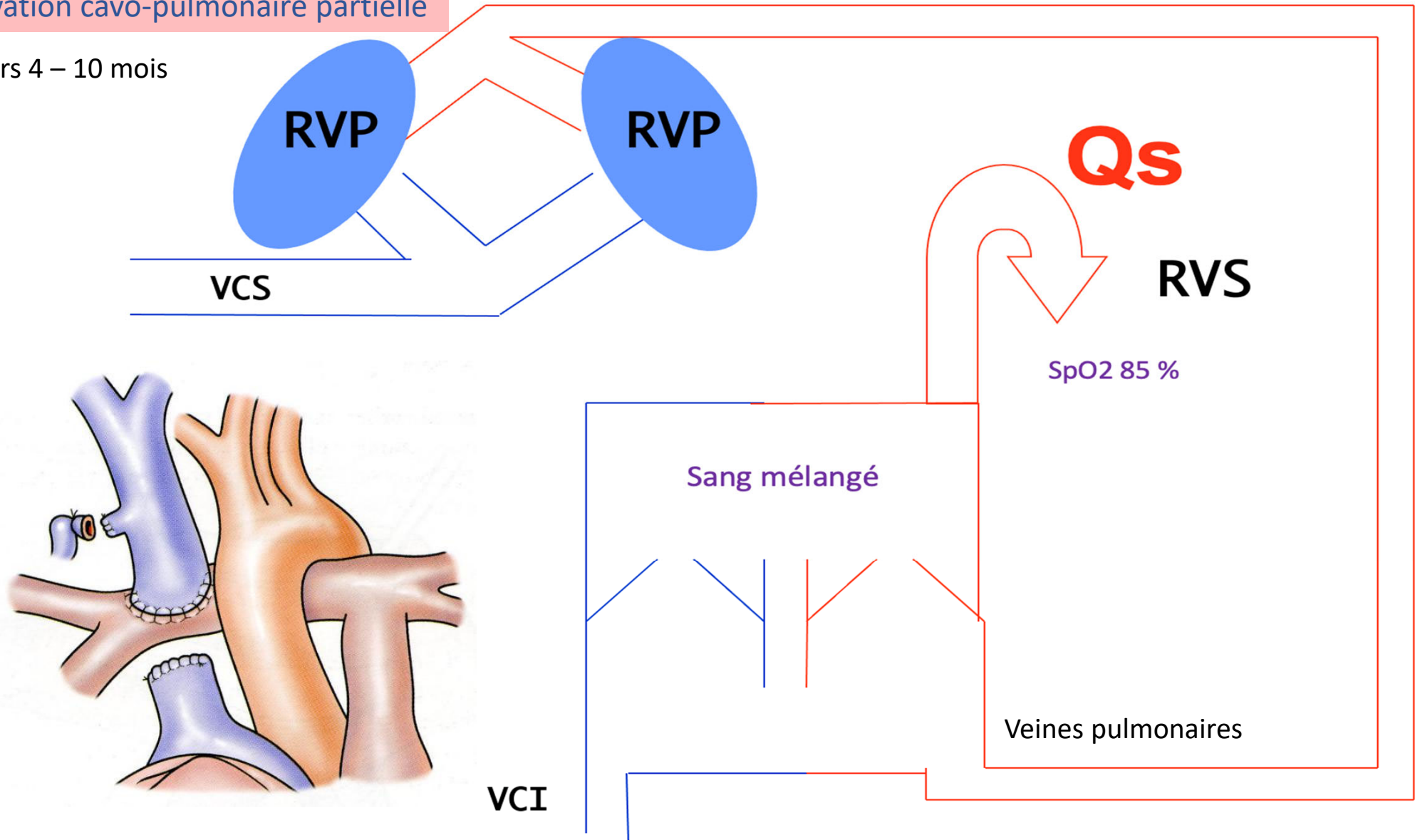
Cerclage des AP

Ventricule unique + hyperdébit pulmonaire



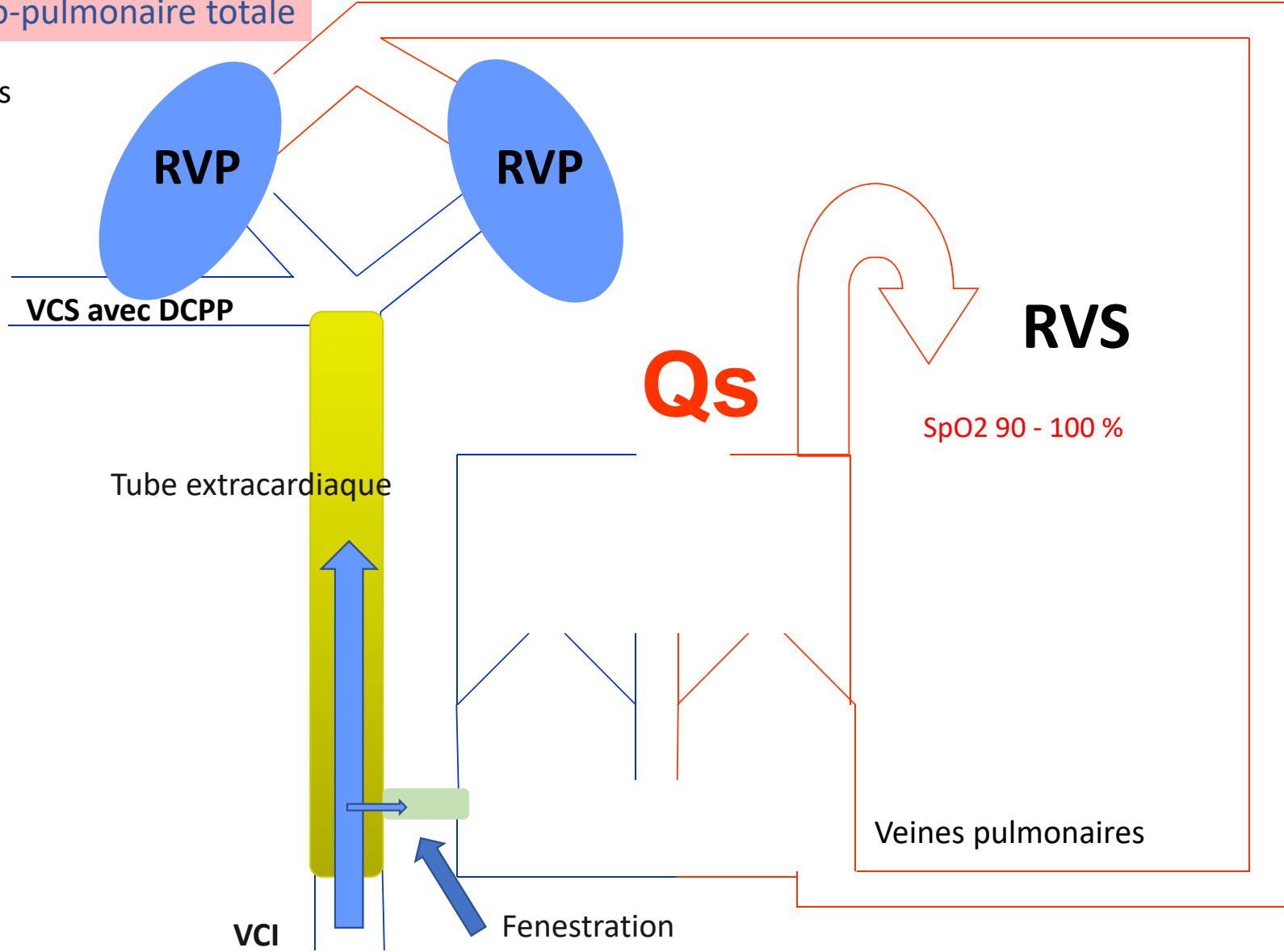
Dérivation cavo-pulmonaire partielle

Vers 4 – 10 mois

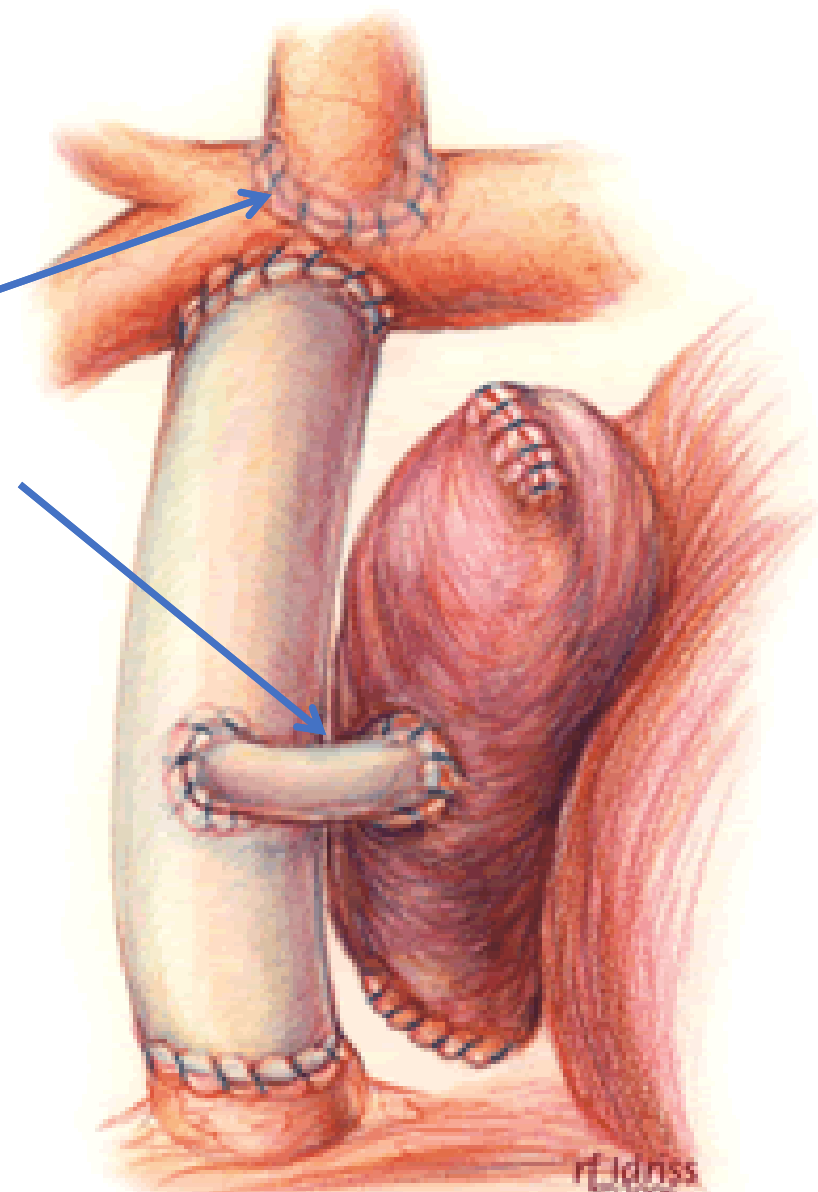


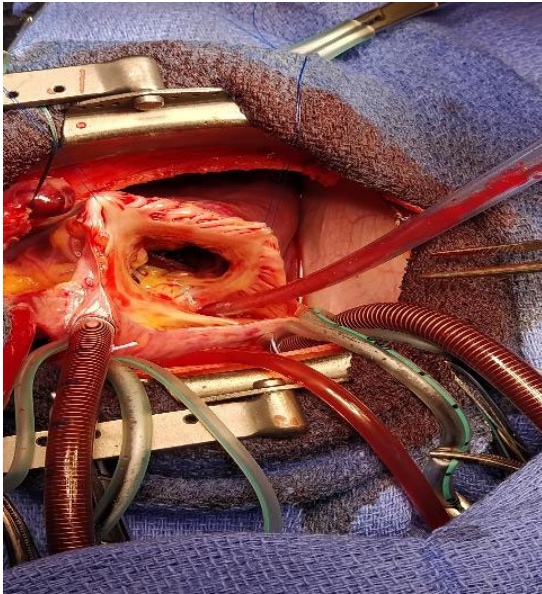
Dérivation cavo-pulmonaire totale

Vers 3 – 6 ans

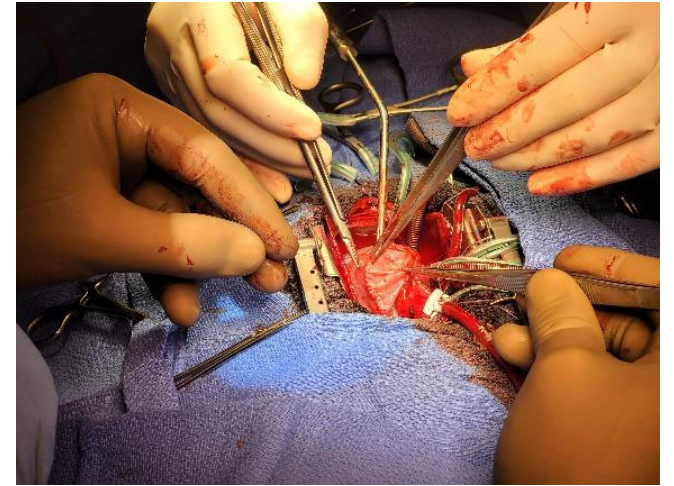


DCPT
Fenestration





2eme partie



Particularité de la CEC pour les cardiopathies congénitales

Nouveau né
Grown Up Congenital Heart (GUCH)

CEC du nouveau-né : Limites

- Limite théorique de poids :
 - 2kg
 - Age gestationnel < 34 SA (risque hémorragie cérébrale)
- Lésions neurologiques préexistantes
- Anomalies chromosomiques, syndrome polymalformatif



Nouveau-né : Particularités physiologiques et anatomiques

Adulte

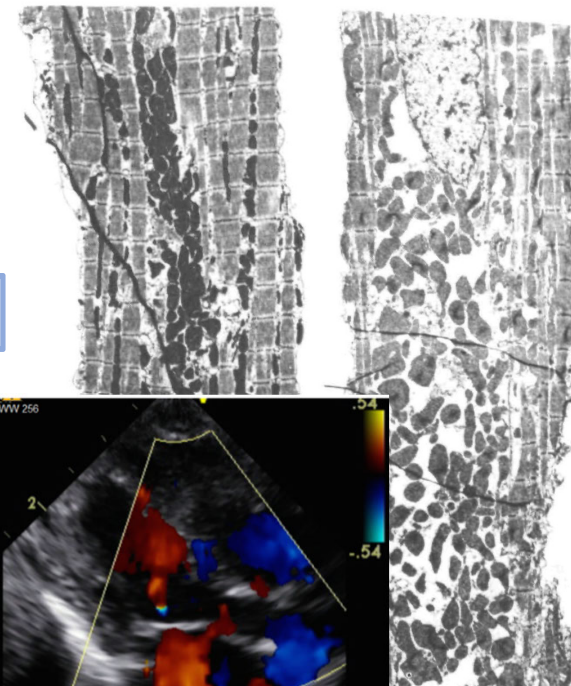
Nouveau-né

- Immaturité du cœur néonatale :

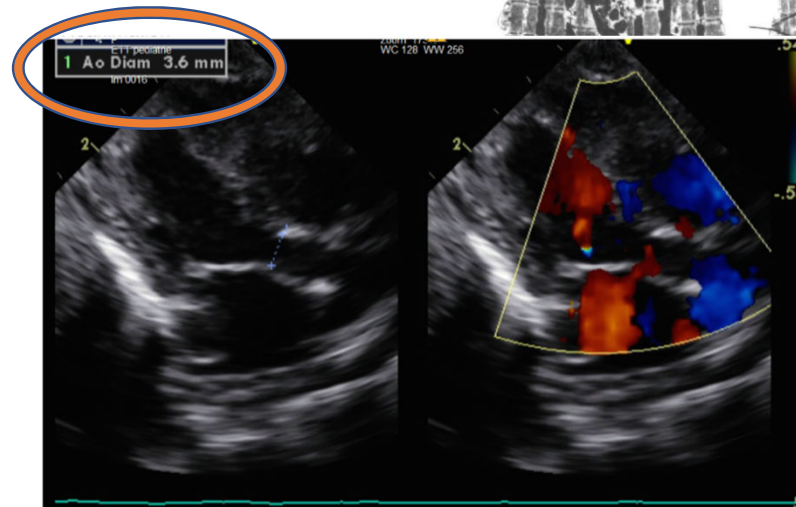
- Densité faible en myofibrille
- Disposition non linéaires
- Faible nombre de sarcomères
- Faibles capacités de stockage en Ca^{2+}

Circulation Research Vol 61, No 3

Importance du monitoring et du maintien de la calcémie ionisée



- Taille des vaisseaux



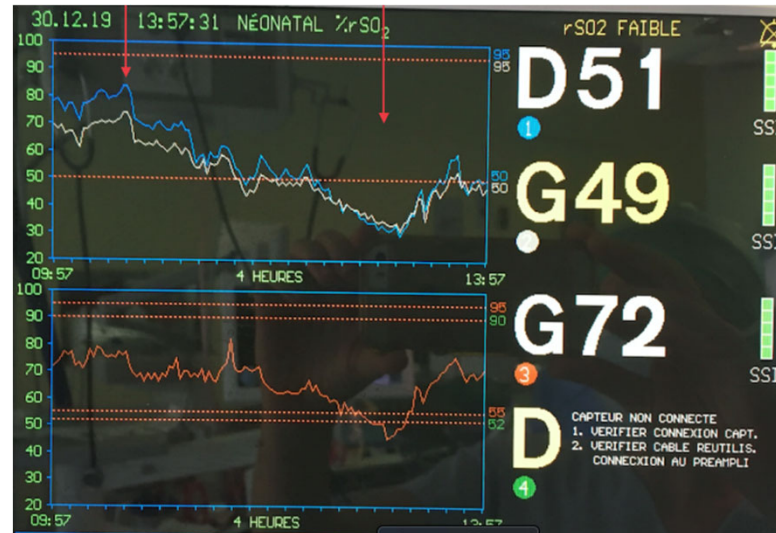
Nouveau-né : circuit

- Volume 180ml
- Circuit $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{4}$
- Priming CGR + PFC
- Contrôle GDS priming: pH, Potassium,
- Démarrage en douceur
- Correction Ca⁺⁺ (citrate) au départ



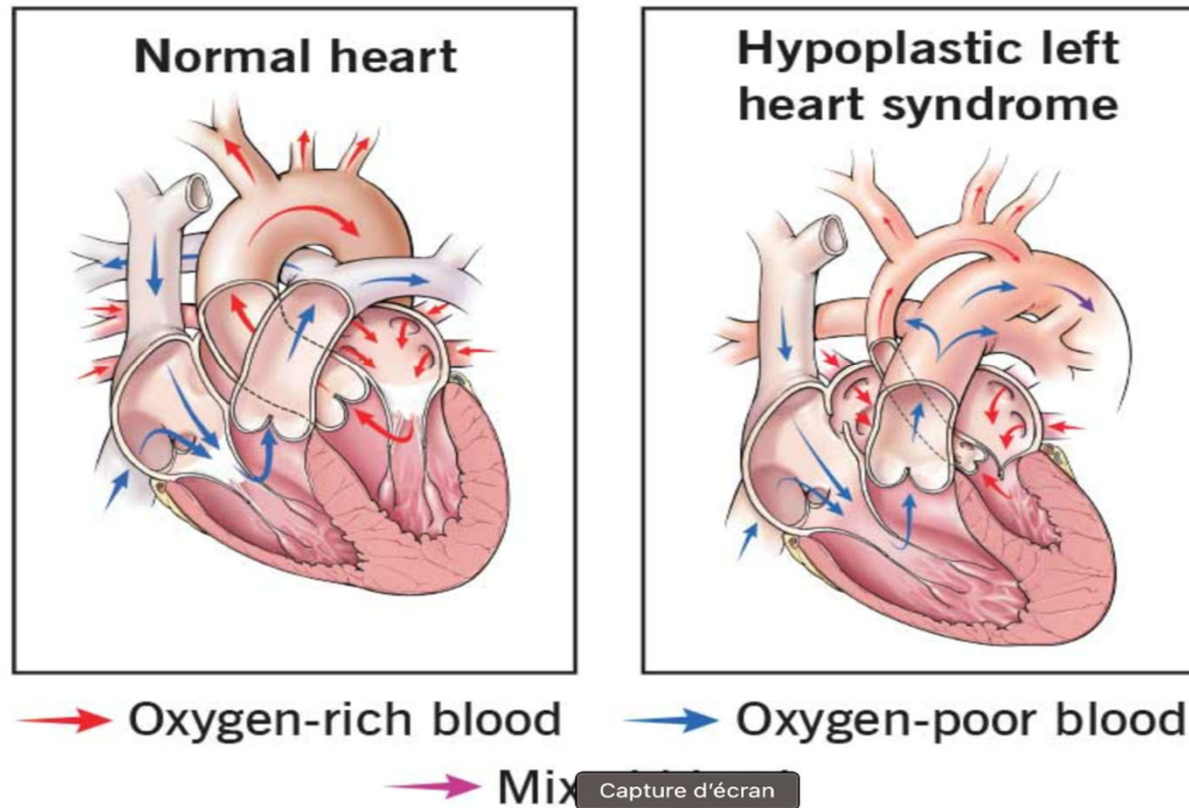
Nouveau-né : pose de la CEC

- Rigueur :
 - Ca 2+
 - Ph, K+, température
 - Inotrope
- Monitorage complet :
 - ETO : Lésion résiduelle ?
 - KT AP, OG
 - NIRS, GDS
- 4 grandes causes d'échec :
 - HTAP
 - Lésion résiduelle
 - Défaillance cardiaque
 - Défaillance pulmonaire



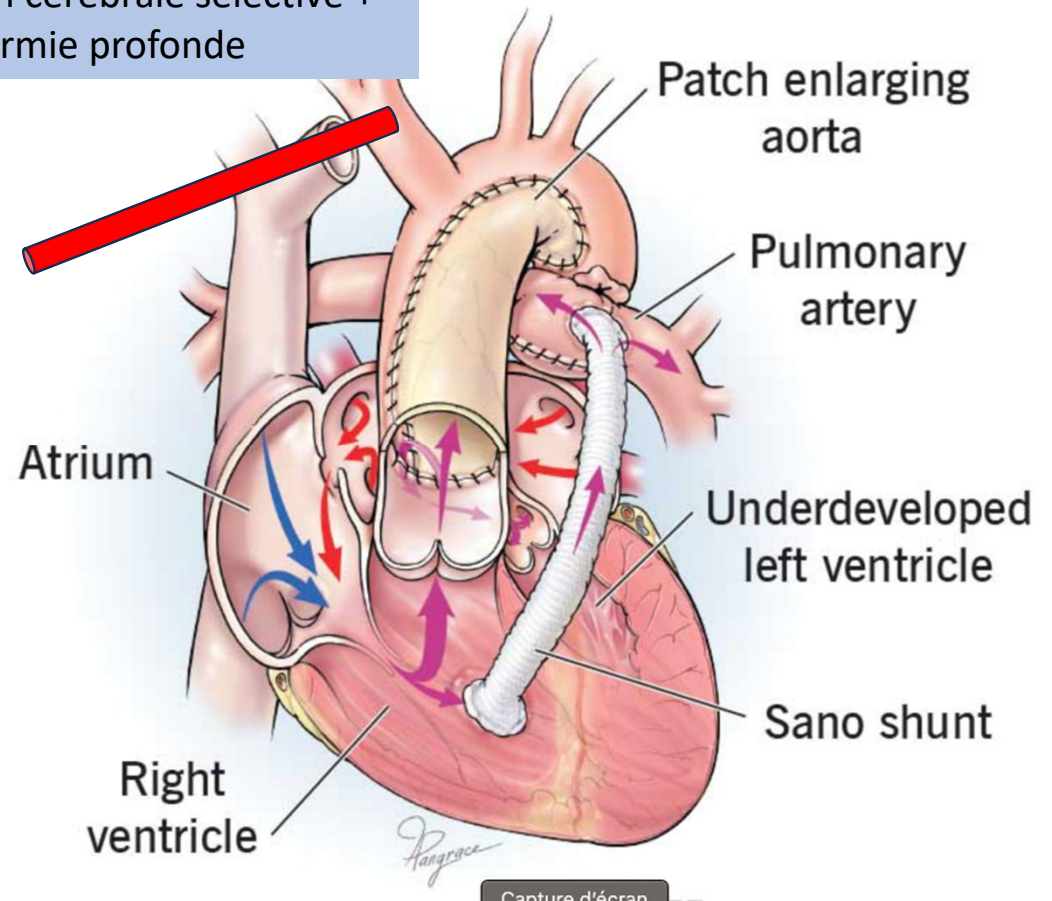
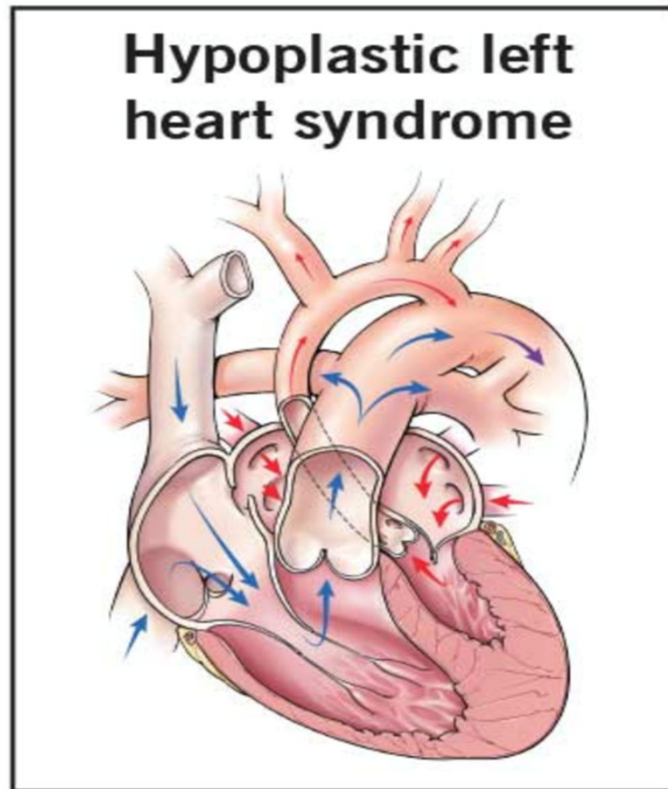
Procédure de Norwood pour Hypoplasie du VG

Norwood Procedure



Réparation : Norwood Sano

Perfusion cérébrale sélective +
Hypothermie profonde



Choc Cardiogénique :

Inotropes

Monitorage POG + ETO

Choc Hémorragique :

CEC longue + hypothermie

Hémodilution et volume important des produits d'hémostase

Transfusion massive

Equilibre du QP/QS :

Gestion des paramètres pour garder l'équilibre

Vigilance permanente, pilotage fin

RVP augmentées par :

FiO2 basse
PaCO2 élevée
Acidose
PEP élevée
Hb haute
Tonus sympathique

RVP diminuées par :

FiO2 haute
PCO2 basse
Alcalose
PEP basse
Hb basse
NO, sildénafil etc...

RVS augmentées par :

Vasoconstriction
Tonus sympathique
Hypothermie

RVS diminuées par :

Vasoplégie
Analgsie/Anesthésie
Hyperthermie

CEC néonatale

- Conditions extrêmes
 - Anatomique
 - Physiologique
 - Matérielle
- Rigueur et précision
- Morbidité neurologique



GUCH

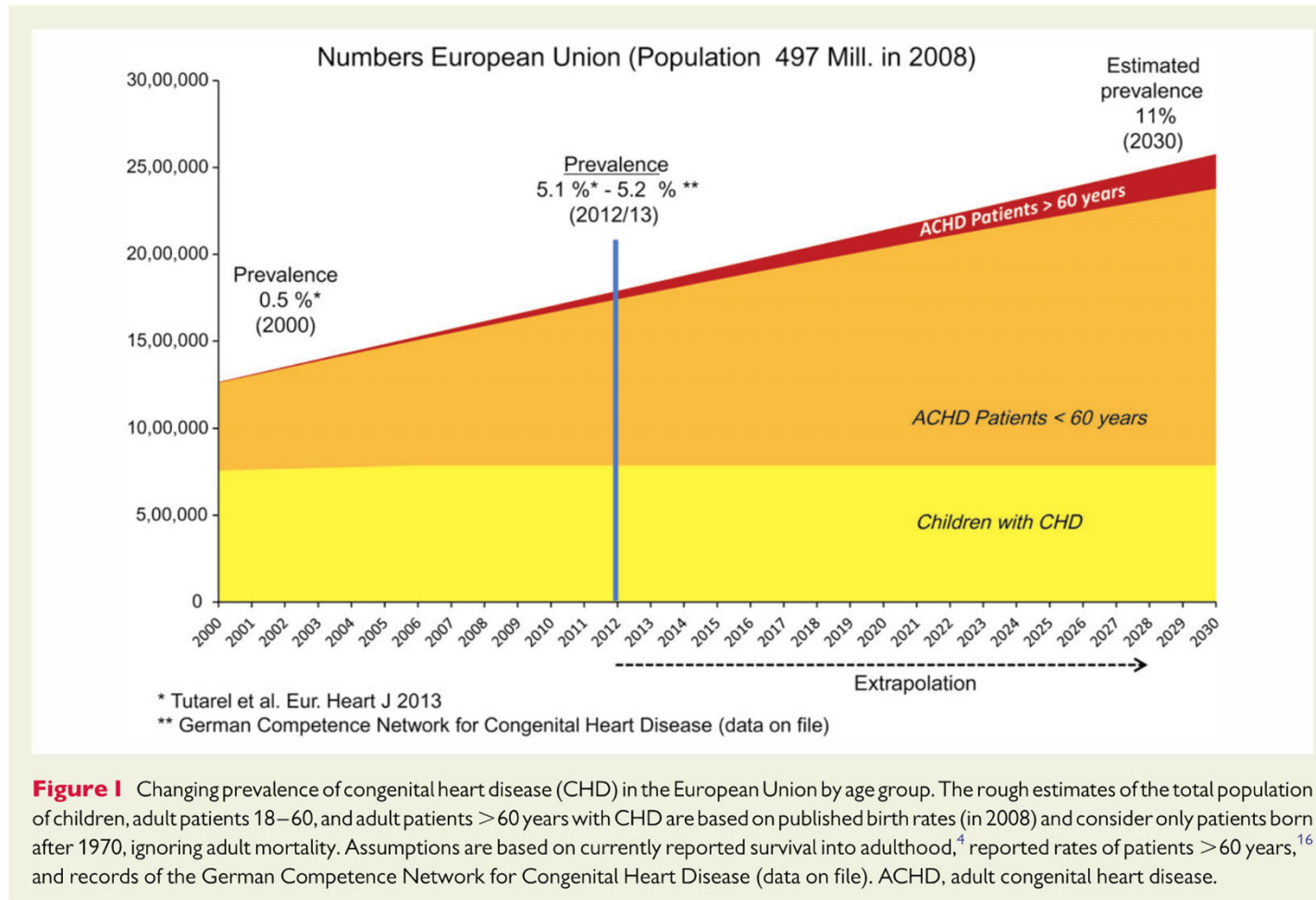


Figure 1 Changing prevalence of congenital heart disease (CHD) in the European Union by age group. The rough estimates of the total population of children, adult patients 18–60, and adult patients > 60 years with CHD are based on published birth rates (in 2008) and consider only patients born after 1970, ignoring adult mortality. Assumptions are based on currently reported survival into adulthood,⁴ reported rates of patients > 60 years,¹⁶ and records of the German Competence Network for Congenital Heart Disease (data on file). ACHD, adult congenital heart disease.

GUCH : Problématiques

Il n'y a pas de patient « standard »

Connaissance précise de :

- L'anatomie cardiaque du patient
 - Retour veineux systémique
 - Connexions AV et VA
 - Shunts
 - Collatérales
- L'historique chirurgical du patient
- Bilan préopératoire complet :
 - Spécifique aux CC: TDM IRM KT
 - Redux: TDM, IRM, Doppler des Vx cou et scarpa
 - Standard Adulte: Coro, EFR, ORL...

GUCH : pièges à éviter

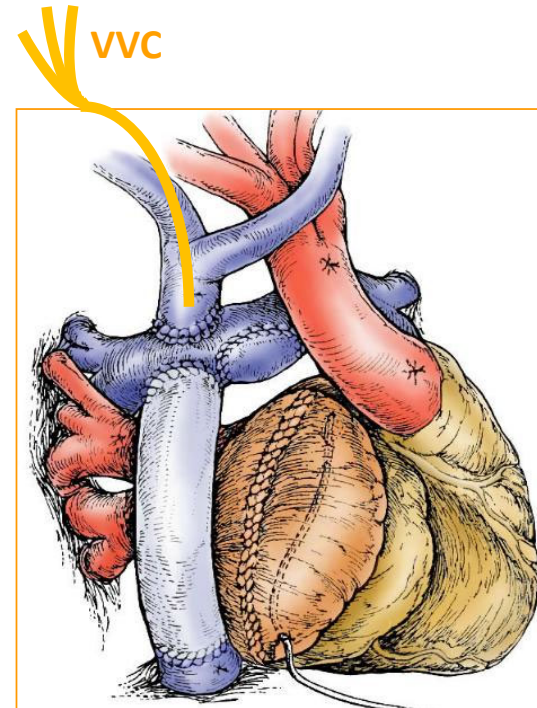
- **Monitoring:**

- Kt artériel

- Si BTS (Blalock Taussig Shunt) → éviter artère radiale du même cote
 - Si Atcd de coarctation avec gradient résiduel → préférer une artère fémorale
 - ATCD d'artères dénudées

- PVC:

- Montage Type DCPP ou DCPT (Fontan)
 - PVC mesurée sur VVC = PAPm

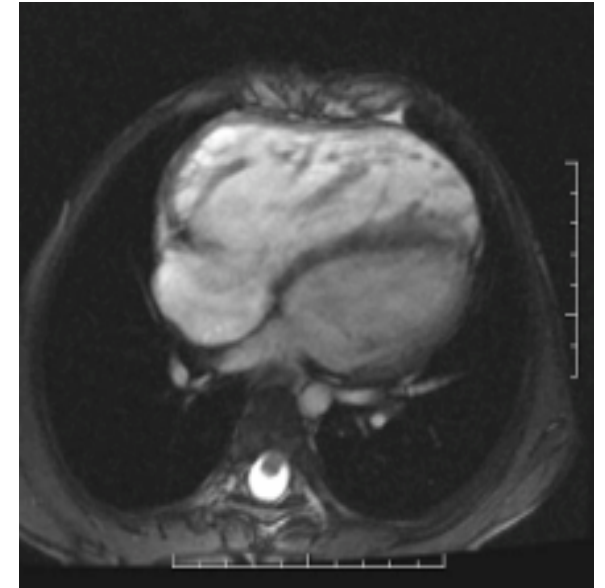


GUCH : Spécificités

- Réentrée
- Canulation
- Collatérales
- Cyanose

Réentrée

- Lésions de réentrée
- Intérêt bilan imagerie:
 - Thorax TDM-IRM
 - Vaisseaux inguinaux et cervicaux taille et perméabilité
 - Anticiper la taille des canules périphériques
- Si canulation fémorale : Intérêt de la reperfusion + NIRS

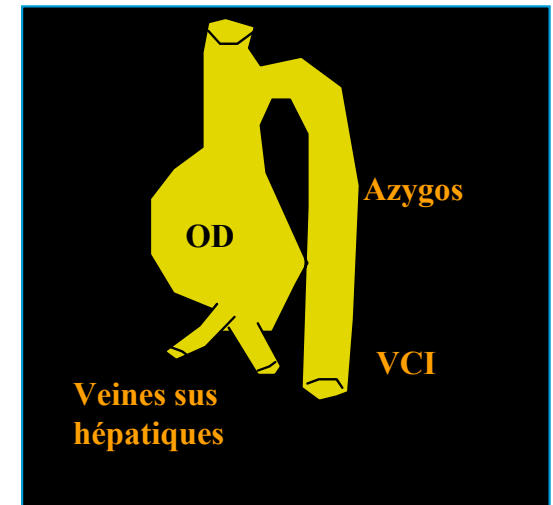
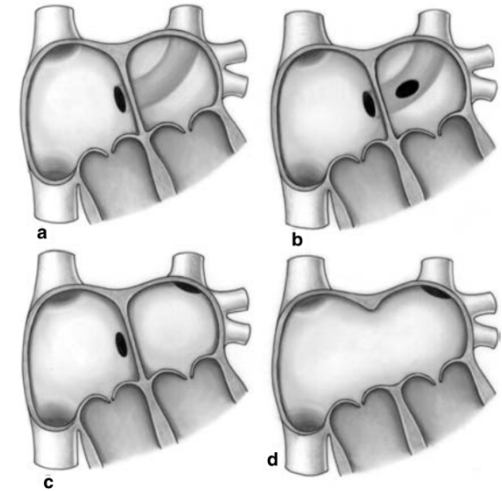


Canulation

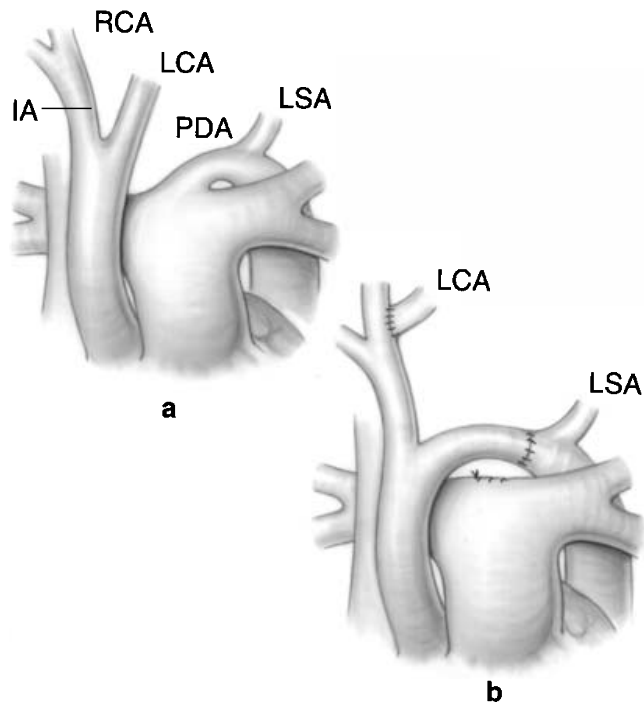
Anomalies du retour veineux systémique

Veine Cave sup gauche:

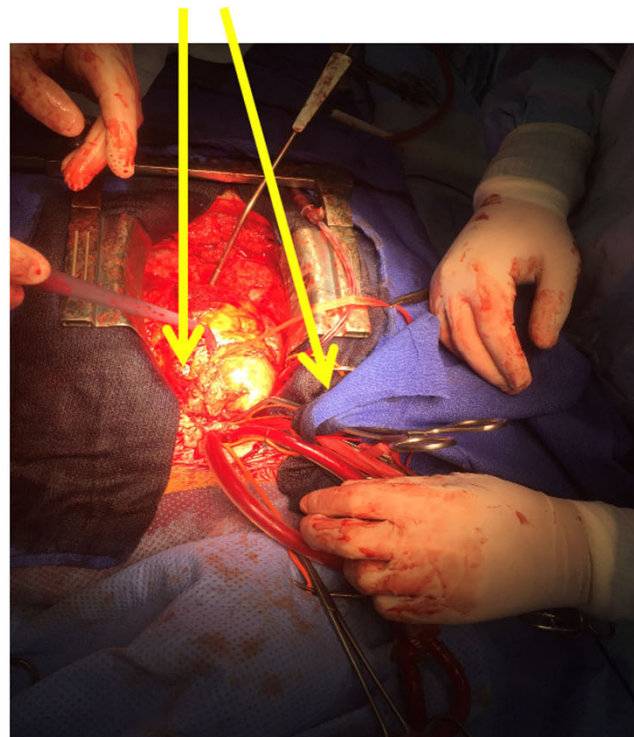
- Possibilité de triple canulation veineuse
 - Possibilité contrôle
 - Monitorage NIRS cérébrale
 - Risque d'œdème cérébral si défaut de drainage
-
- Retour azygos prédominant



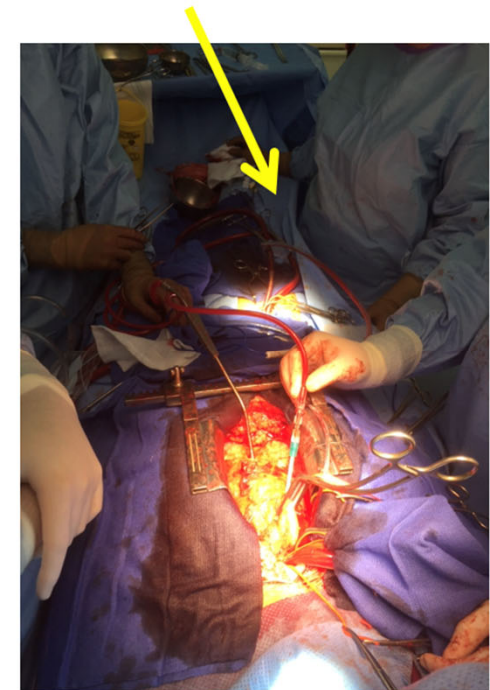
Interruption arche aortique : Triple canulation artérielle



PCS sur les deux carotides



Fémorale : aorte descendante



Collatérales aorto-pulmonaires

Vaisseaux alimentant les poumons à partir de vaisseaux systémiques : Shunt G->D

- Dépistage préopératoire : KT, TDM, IRM
- Embolisation possible au KT

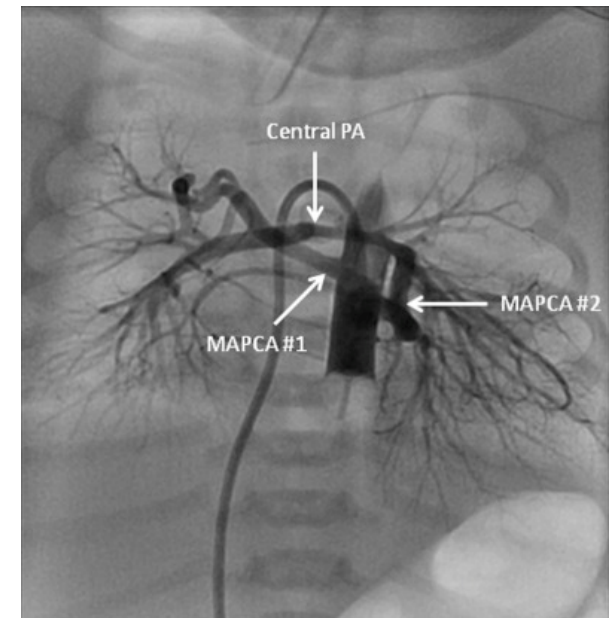
En CEC :

- Risque d'hypoperfusion systémique
- Risque de surcharge pulmonaire (OAP, hémoptysie)

Stratégie de management :

- Limiter le shunt G-D : éviter HTA, FiO2 basse, PEP et PCO2 élevées
- Contrôle du shunt pré ou per CEC à cœur battant
- Cas extrême : Baisse du débit + hypothermie

Collaboration perfusionniste + anesthésiste + chirurgien



Cyanose : effets multisystémiques

Polyglobulie



Shear stress : production NO



Vasodilatation



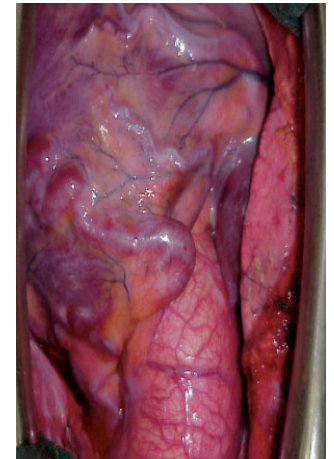
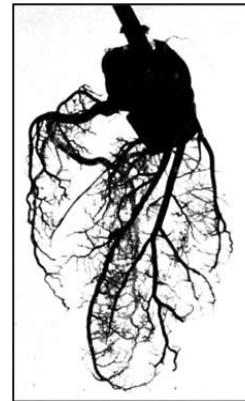
Pression de perfusion et

TaO₂ préservés par hématoците élevée

Current Cardiology Reviews, 2012, 8, 1-5

Cyanotic Congenital Heart Disease The Coronary Arterial Circulation

Joseph K. Perloff



Conserver l'hématocrite
Eviter l'hémodilution

Cyanose : effets multisystémique : hématologiques

Érythropoïèse augmente : hémocrite élevée (favorise lithiase biliaire)

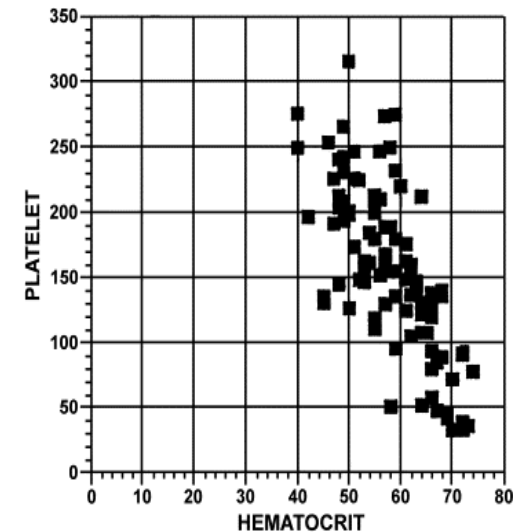
- Hyperviscosité symptomatique si Ht > 65% (Céphalées, étourdissements, vision double ou trouble, fatigue, myalgies, faiblesse musculaire)
- Déficience en Fer
- Plaquettes , von Willebrand, survie plaquettaire
- Thromboses (lobes supérieurs pulmonaires)

Risques de troubles hémorragiques post-opératoires :

Hémostase chirurgicale rigoureuse

Supplémentation : PPSB, Fibrinogène, Plaquettes, Ac tranexamique

Maintenir **hémocrite +++**



Perloff JK *International Journal of Cardiology* 2004,
Gil JC. *Blood* 1986 - Baum vc, et al: *A&A* 1993

Cyanose : effets rénaux

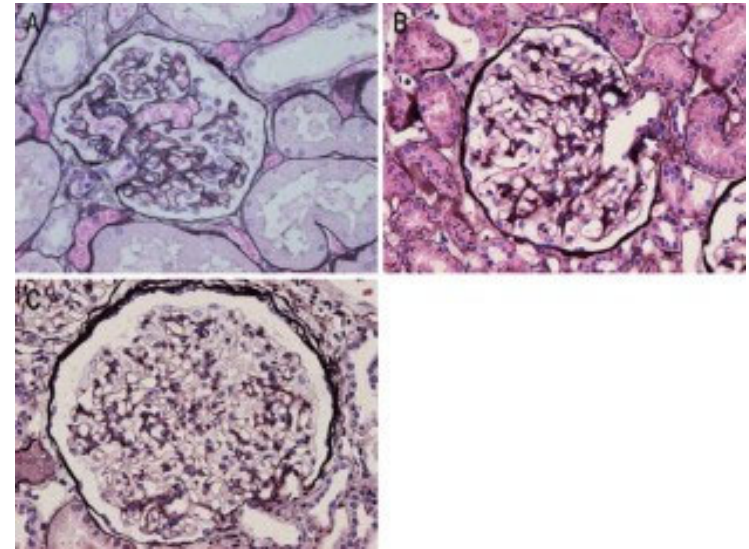
Néphropathie cyanogène

- Insuffisance rénale
- Protéinurie
- Hyperuricémie

Hémolyse plus importante

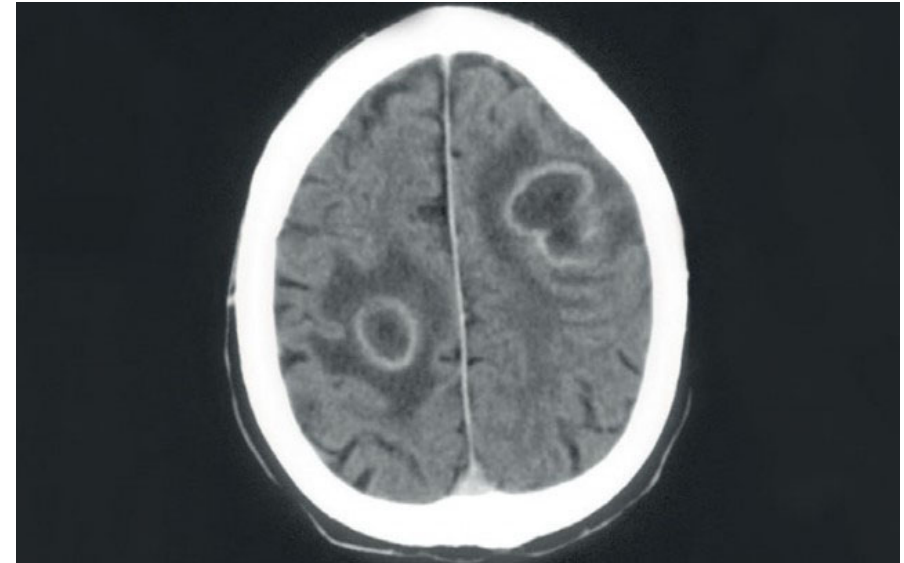
Risque élevé d'IR post-opératoire :

Maintenir la perfusion rénale
Eviter les néphrotoxiques



Cyanose : effets neurologiques

- Effets neurologiques
- Abscès cérébraux
- Accident vasculaire cérébral
- Embolies paradoxales
- Vol sous-clavier par shunt de Blalock



Peut contre-indiquer la CEC

Lésions de réoxygénation

- Production radicalaire, faibles réserves en anti-oxydants
- Lésions de réoxygénation : complications myocardiques pulmonaire rénale et hépatique en post op
- Dès le départ en CEC puis durée dépendant

Lésions améliorées par une meilleure gestion de la CEC

Fio2 basse

Augmentation progressive de la saturation

Objectif PaO2 80-100mmhg

Cardiopulmonary bypass–induced myocardial reoxygenation injury in pediatric patients with cyanosis

P. Modi, FRCS, H. Imura, MD, M. Caputo, MD, A. Pawade, FRCS, A. Parry, FRCS, G. D. Angelini, FRCS, and M. S. Suleiman, PhD, Bristol, United Kingdom

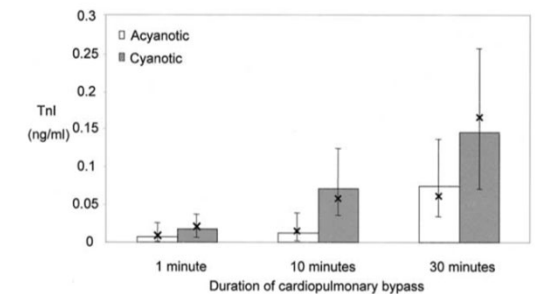


Figure 1. Geometric means (*bar heights*), 95% confidence intervals (*error bars*), and fitted values (*crosshairs*) of serum troponin I (*TnI*) in pediatric patients with and without cyanosis measured at different periods of CPB.

Cardiopathie cyanogène : Stratégie de CEC

- Collatérales : contrôle à cœur battant ou hypothermie
- Réoxygénation :
 - FiO₂ basse (\pm 21%)
 - Augmentation progressive, PaO₂ < 100mmHg
- Eviter l'hémodilution :
 - Priming CGR PFC,
 - Hémofiltration
- Troubles de l'hémostase (cyanose + redux) :
 - Augmenter les facteurs : PFC \pm PPSB, acide tranexamique
 - Hématocrite élevée à la pose de la CEC
- Préserver la fonction rénale

Au final

- Connaitre et comprendre :
 - Le patient et son histoire chirurgicale
 - L'indication opératoire
 - Les pièges anatomiques et physiologiques
 - Les risques à la sternotomie et per CEC
 - Le degré de cyanose et ses atteintes associées
- Nécessite :
 - **Collaboration** Chirurgien - MAR - Perfusionniste - Cardiologue
 - **Formation spécialisée** de l'équipe chir-AR-perf à la prise en charge des cardiopathies congénitales

DIU réanimation des cardiopathies congénitales



[Accueil](#) ▾ [Blog Echo](#) ▾ [Activités](#) ▾ [Vidéo Congrès](#) ▾ [Formation](#) ▾ [Recommandations](#) [Emplois](#) ▾

DIU réanimation des cardiopathies congénitales

DIU Réanimation chirurgicale des cardiopathies congénitales : Bordeaux II, Paris V et Paris Sud

Présentation

Le DIU Réanimation chirurgicale des cardiopathies congénitales est organisé par trois facultés de médecine :
– l'université Paris Descartes, l'université Bordeaux Victor Segalen 2 et l'université de Paris Sud.

Volume horaire :

- Cours théoriques : 100 heures
- Travaux dirigés : non
- Stages : 166 heures (2 semaines à temps complet réparties dans 2 réanimations de chirurgie cardiaque et 10 demi-gardes)