



Physiologie circulatoire fœtale et conséquences pratiques sur la morphogénèse cardiaque

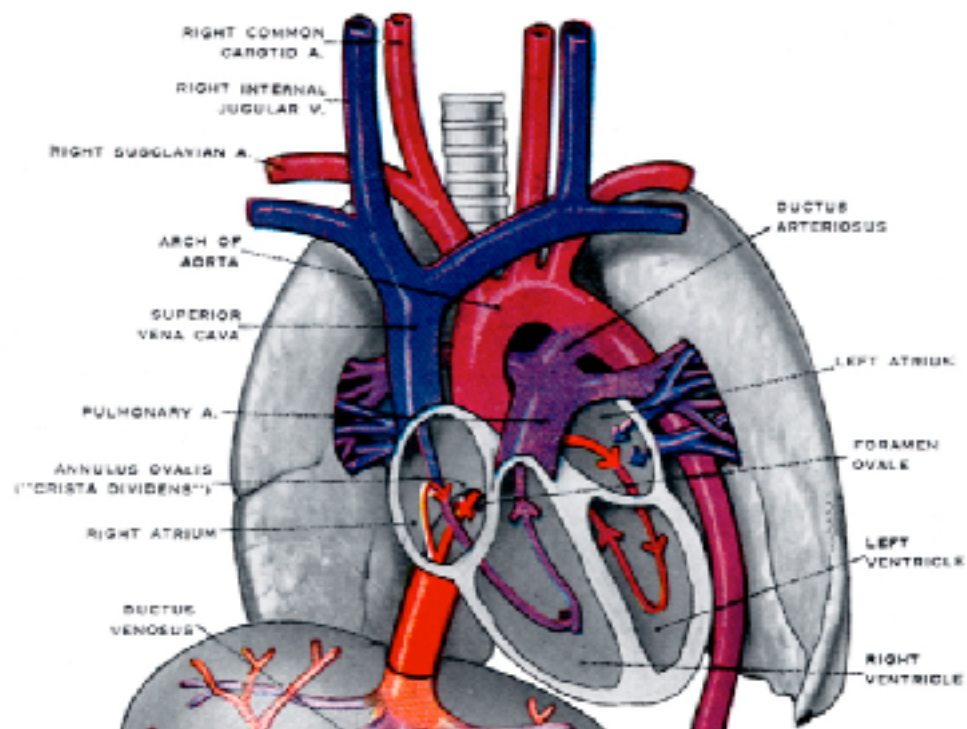
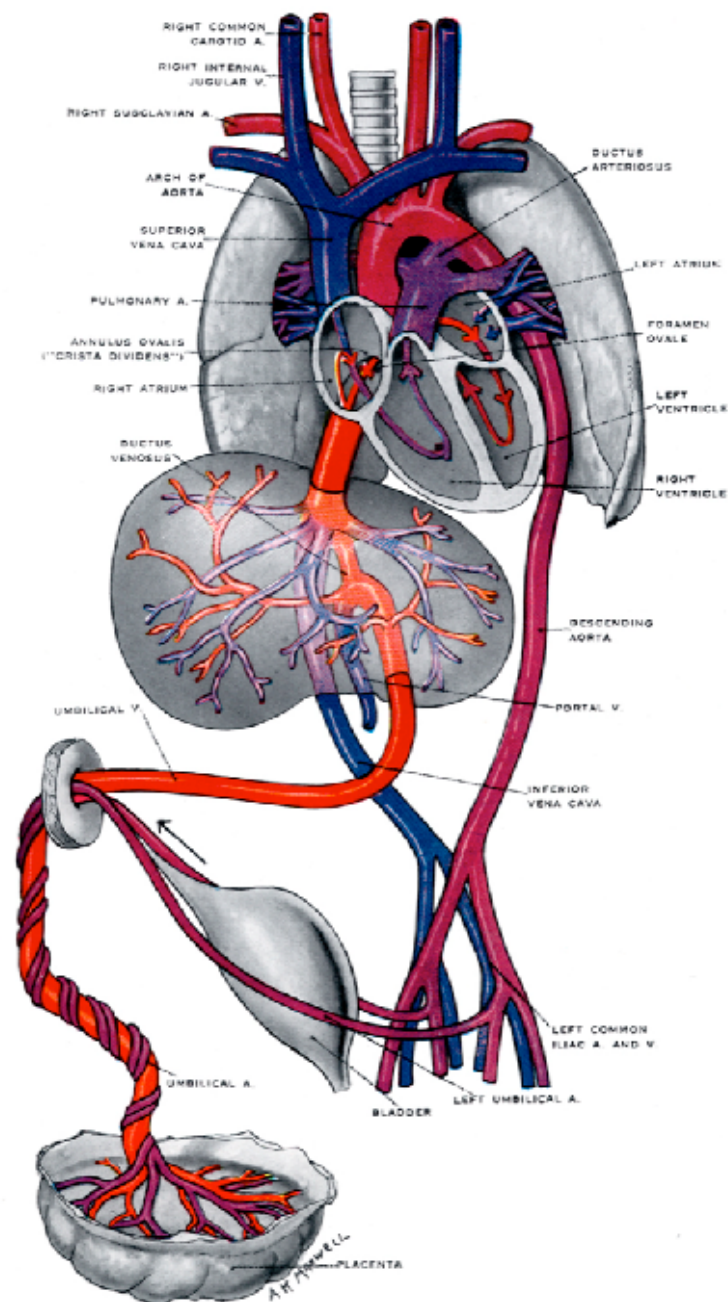
Damien Bonnet

Unité médico-chirurgicale de Cardiologie Congénitale et Pédiatrique
Hôpital Universitaire Necker Enfants malades – APHP, Université Paris Descartes, Sorbonne Paris Cité
IcarP Cardiology, Institut Hospitalo-Universitaire IMAGINE

Centre de Référence Maladies Rares
Malformations Cardiaques Congénitales Complexes-M3C

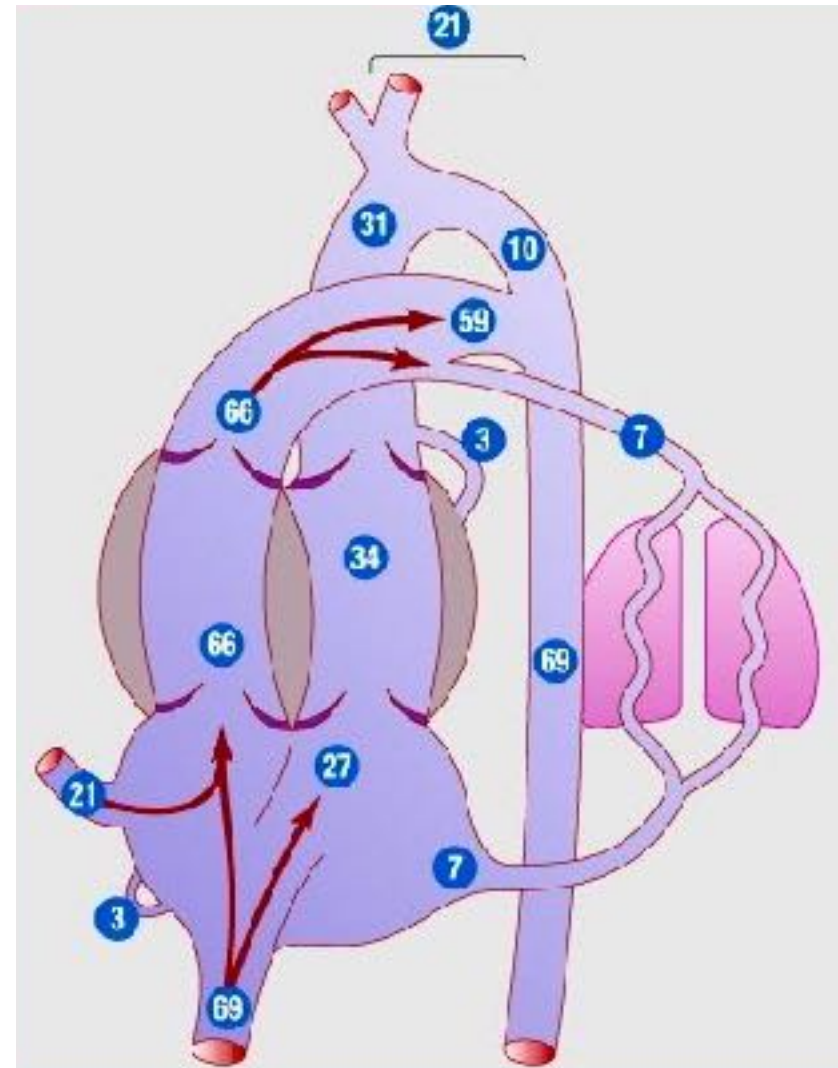
Centre de Référence Maladies Rares
Maladies Cardiaques Héritaires- CARDIOGEN





Anatomie du cœur fœtal et Conséquences hémodynamiques

- **Les shunts et la circulation en parallèle**
 - Le placenta et le ductus venosus ou canal d'Arantius
 - Le court-circuit de la circulation pulmonaire par le Canal Artériel
 - Le Foramen Ovale (CIA) qui permet d'alimenter le Cœur Gauche



Conséquence sur les volumes des ventricules

- Les volumes des ventricules sont définis par
 - Les conditions de charge du cœur
 - Les propriétés du cœur
- Courbe pression/volume
 - Le Volume télé-systolique = contractilité/postcharge
 - Le Volume télé-diastolique = compliance/précharge

Circulation Fœtale

Conséquence sur les volumes des Ventricules

Les 2 ventricules se remplissent à la même pression (précharge)

Les volumes télé-diastoliques des Ventricules & les compliances respectives

Les 2 Ventricules se vident à la même pression (postcharge)

Les volumes télé-systoliques des Ventricules & les contractilités respectives

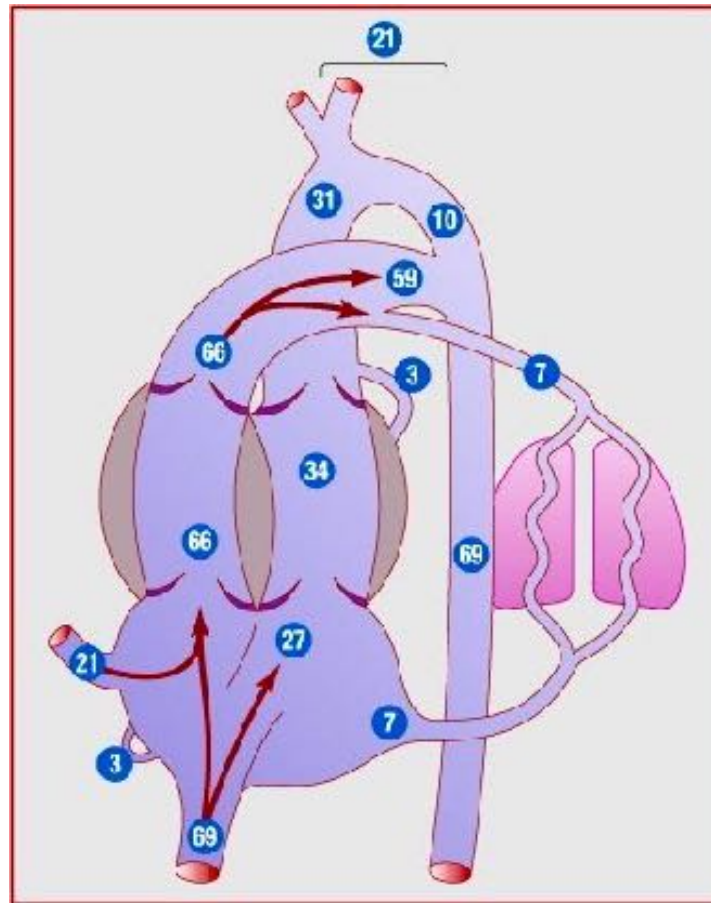
Les volumes éjectés sont fonction des propriétés myocardiques

Conséquences sur la croissance de ventricules et des vaisseaux

Circulation Fœtale

Conséquence sur les volumes des Ventricules

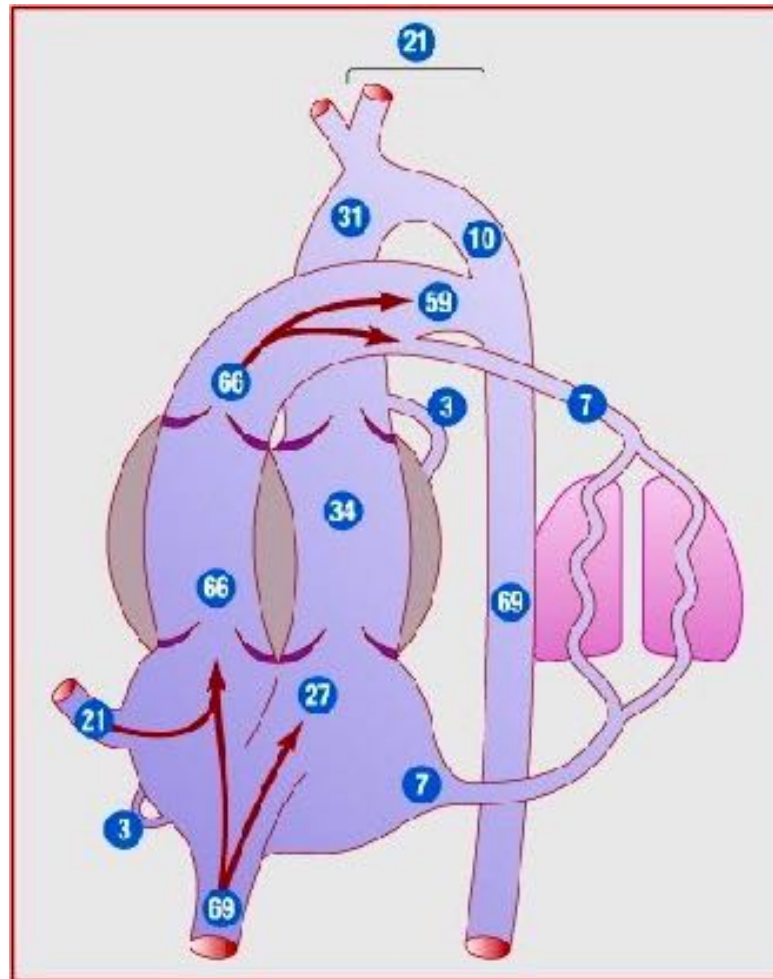
Les 2 ventricules se remplissent à la même pression (précharge)
Les volumes télé-diastoliques des ventricules & les compliances respectives



Circulation Fœtale

Conséquence sur les volumes des Ventricules

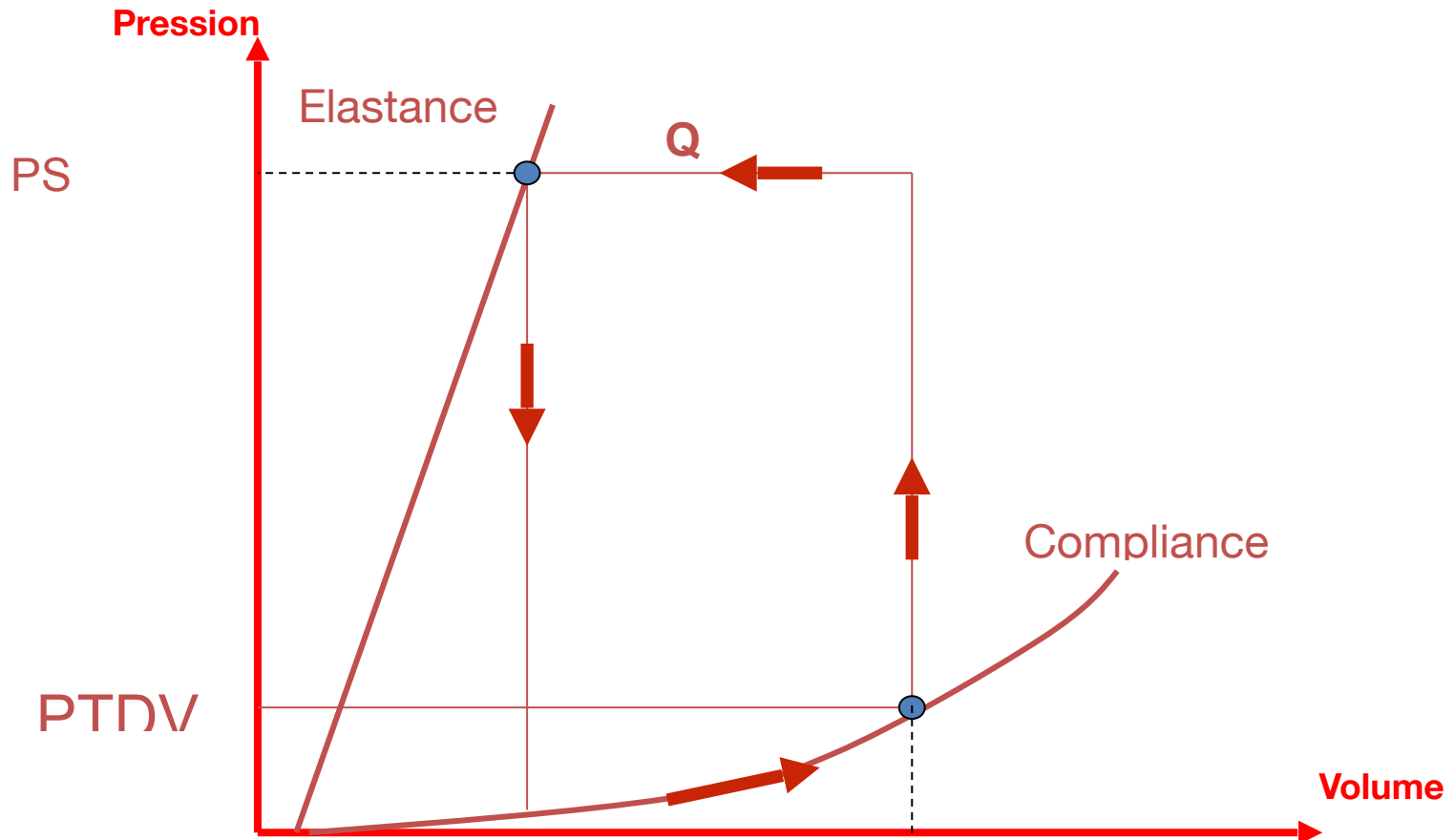
Les 2 Ventricules se vident à la même pression (postcharge)
Les volumes télé-systoliques des Ventricules & les contractilités respectives



Circulation Fœtale

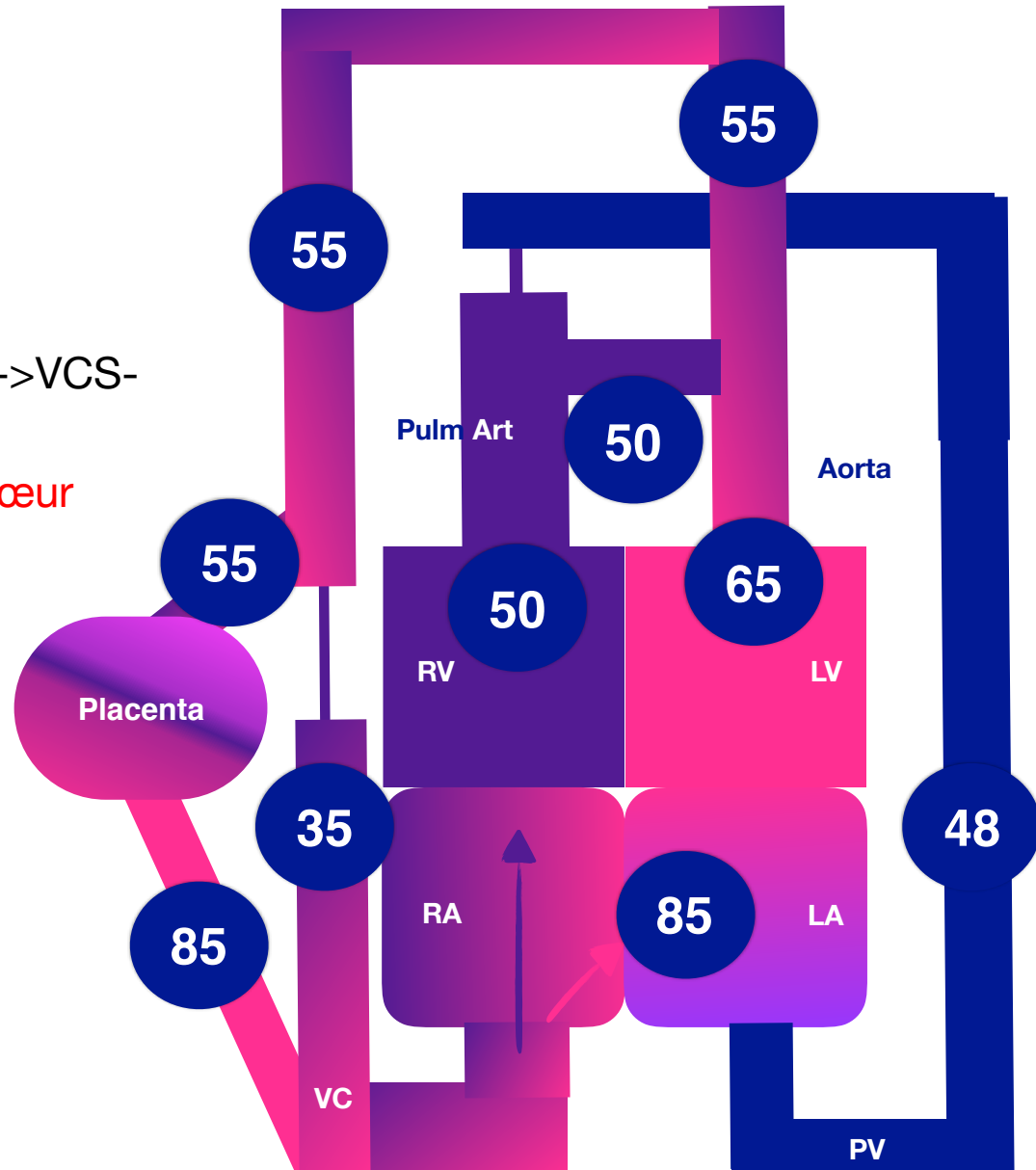
Conséquence sur les volumes des Ventricules

Les volumes éjectés sont fonction des propriétés myocardiques
Conséquences sur la croissance de ventricules et des vaisseaux

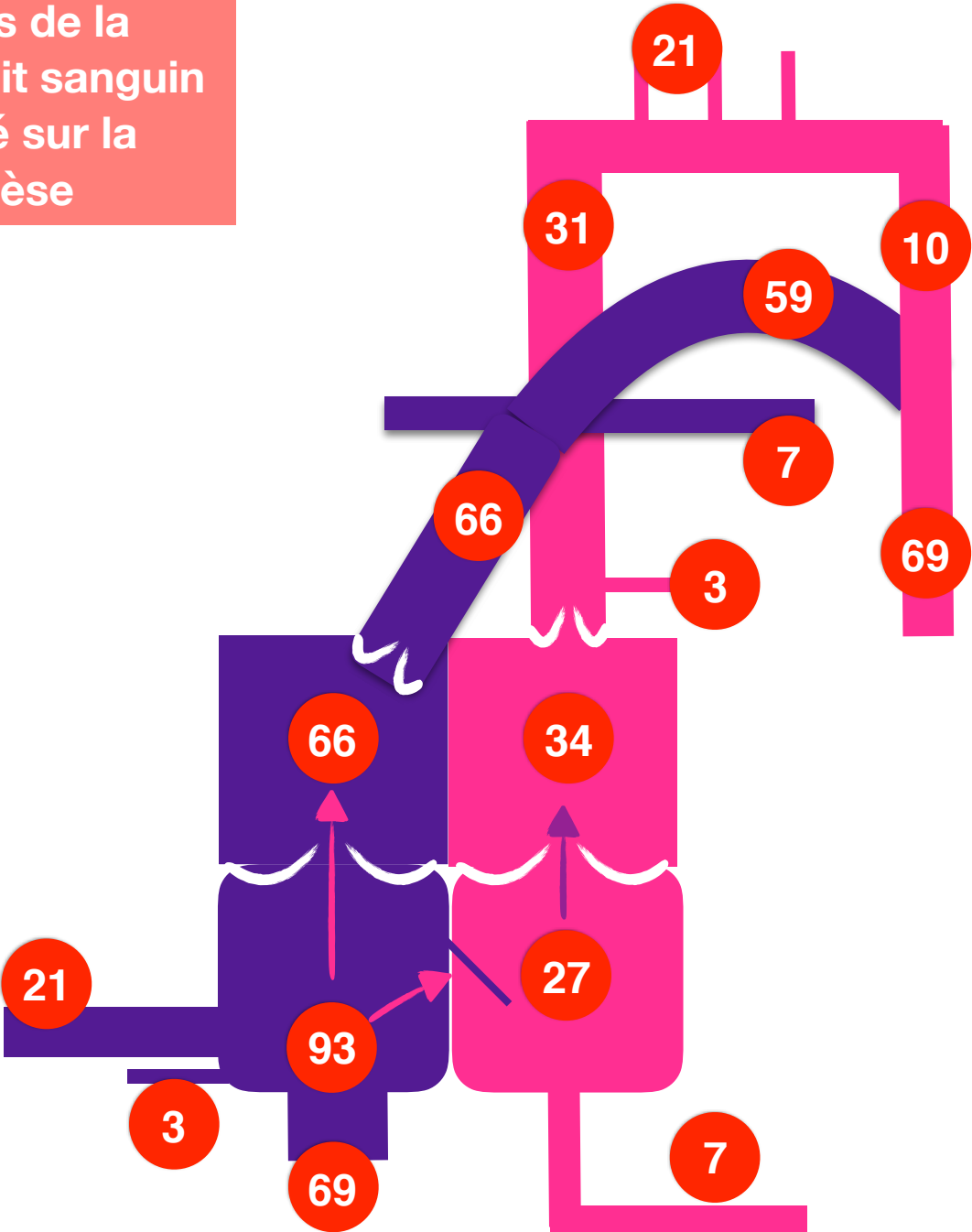


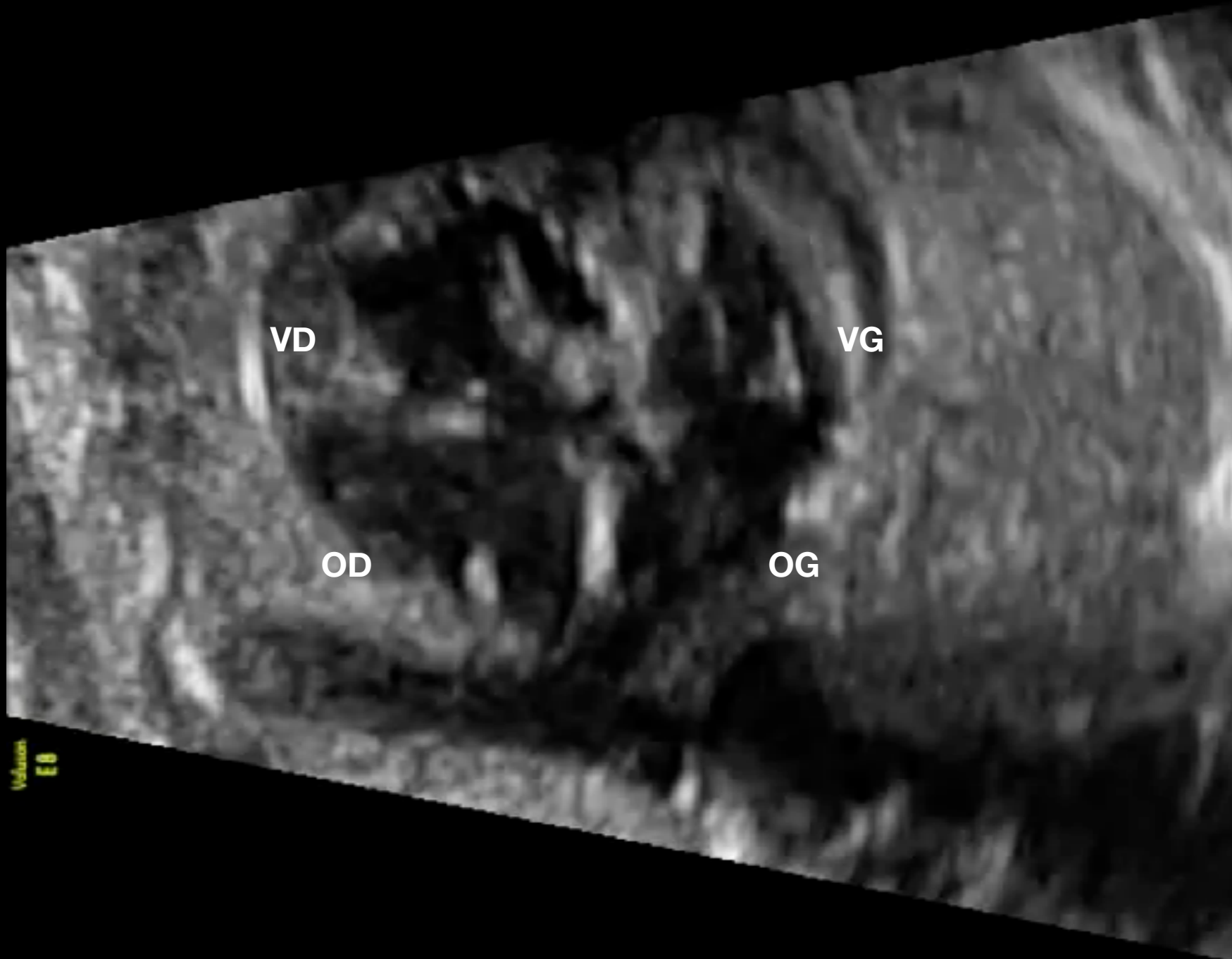
Saturations foetales

- Pour l'oxygénation la circulation est presque en série
 - PI->VO->PFO->OG->VG->AoA->VCS->OD->VD->AP->AoD->AO->PI
- Le sang oxygéné va en priorité au cœur gauche
 - cœur et cerveau



Conséquences de la
répartition du débit sanguin
foetal combiné sur la
morphogenèse





Canal artériel

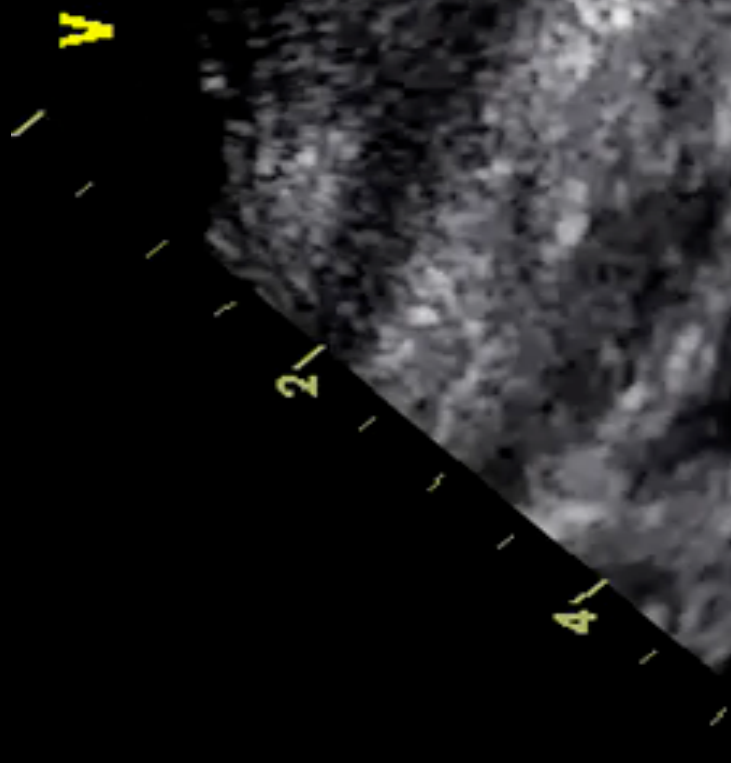


Isthme aortique



AP

AoDes

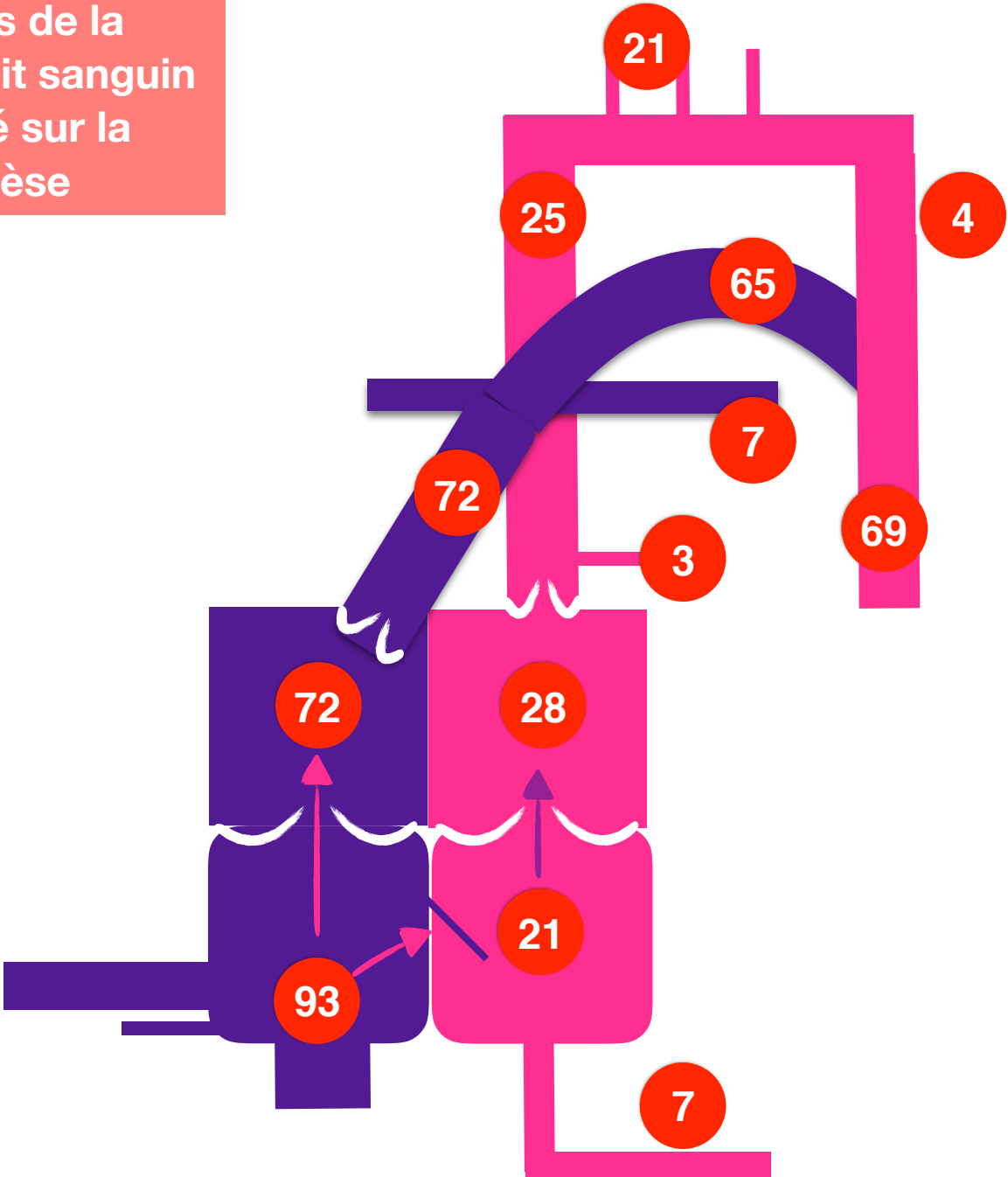


Circulation Fœtale

Force et Fragilité

- Force pour la perfusion du fœtus
 - Possible court-circuit d'un ventricule
 - Les discordances A-V ou V-A sont bien tolérées
- Fragilité pour la circulation post natale
 - L'harmonie du cœur est menacée par des lésions mineures
 - Les cercles vicieux s'installent rapidement

Conséquences de la
répartition du débit sanguin
foetal combiné sur la
morphogenèse



Conséquences de la répartition du débit sanguin foetal combiné sur la morphogénèse

DFOV 11.9cm
STND/+

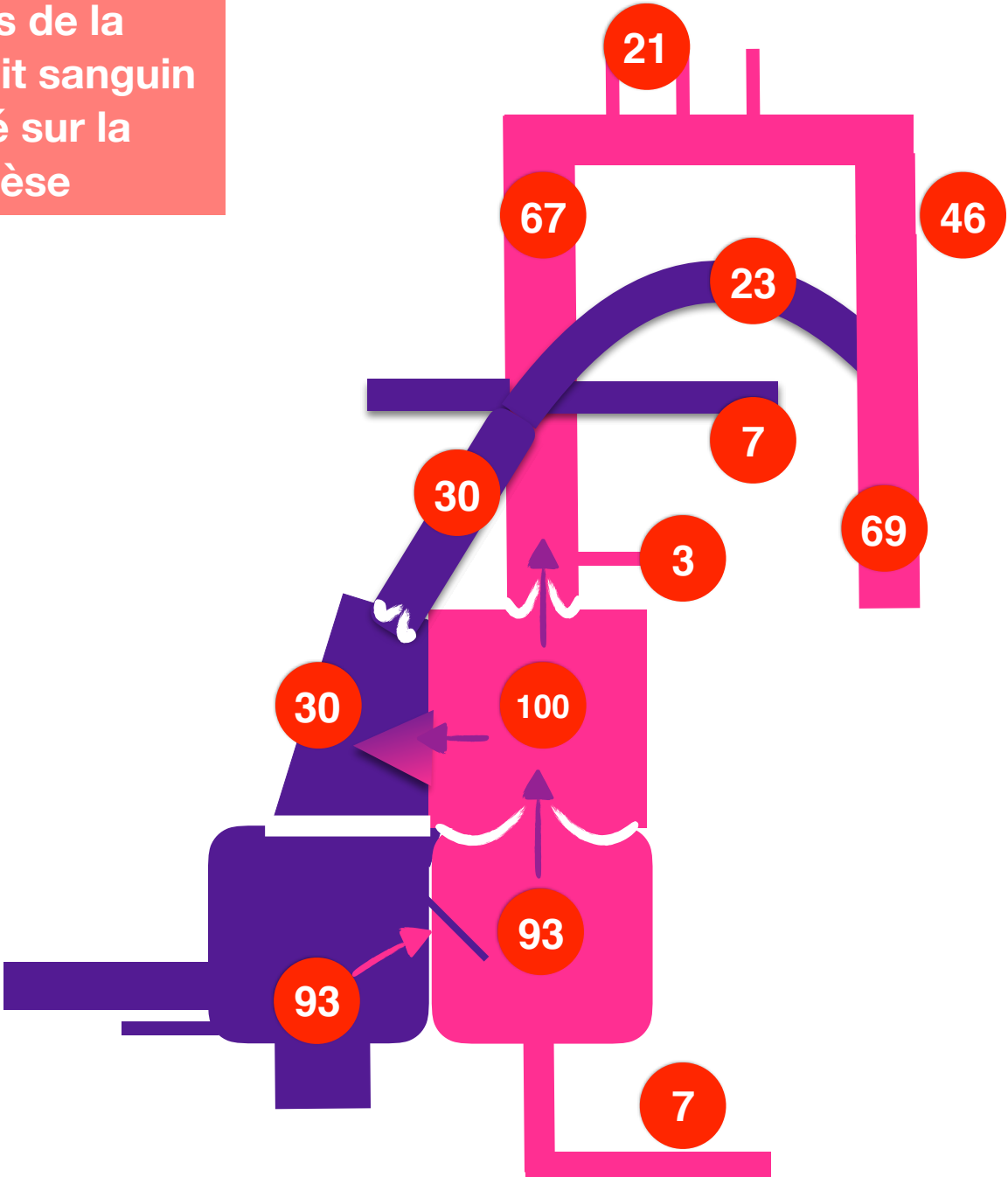
A
L
S

P
R
I



No VOI
kv 100
mA Mod.
Rot 0.40s/HE+ 39.4mm/rot
0.6mm 0.984:1/0.6sp
Tilt: 0.0
08:11:31 AM
M... 1005 L... 0010

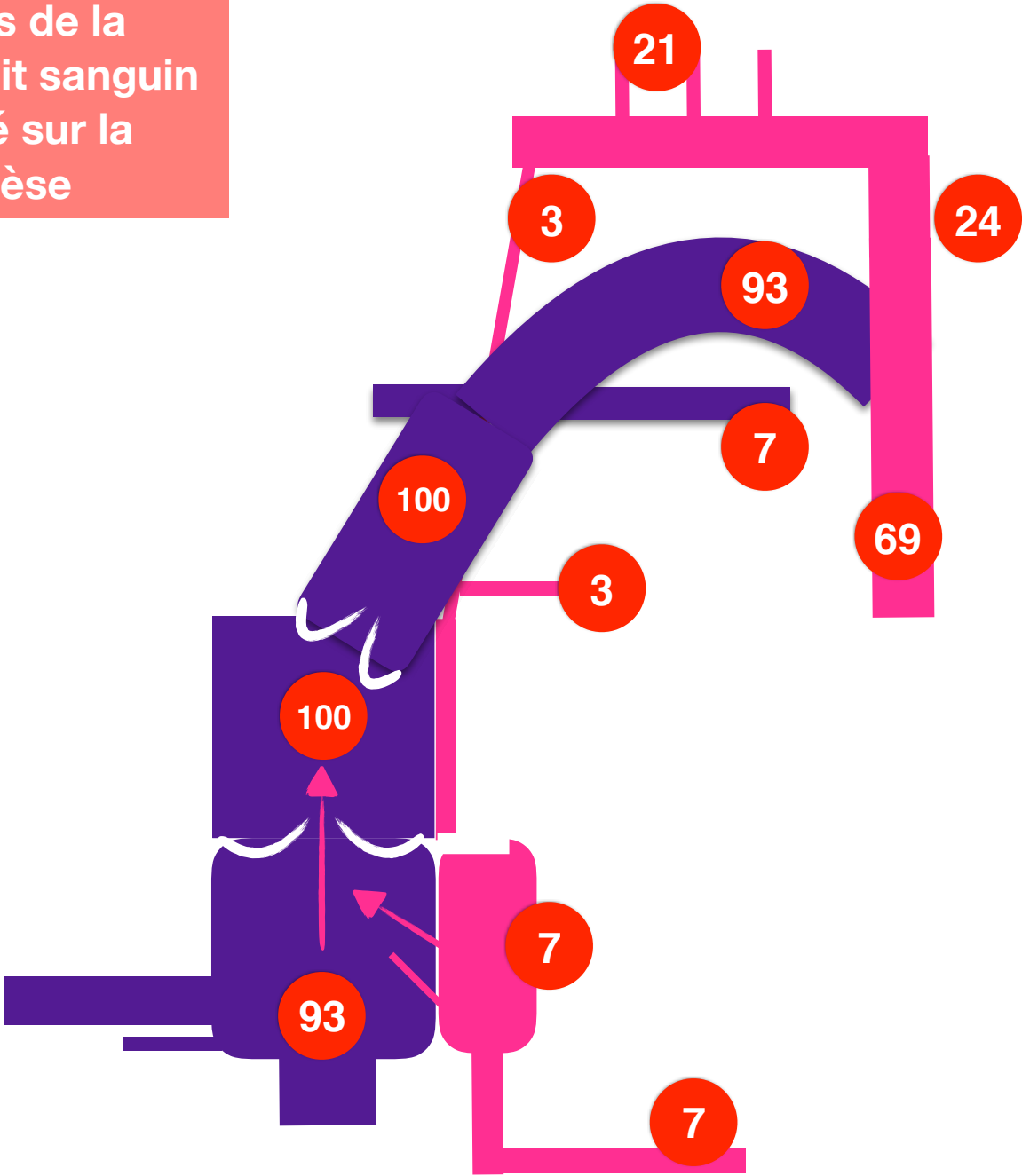
Conséquences de la
répartition du débit sanguin
foetal combiné sur la
morphogenèse



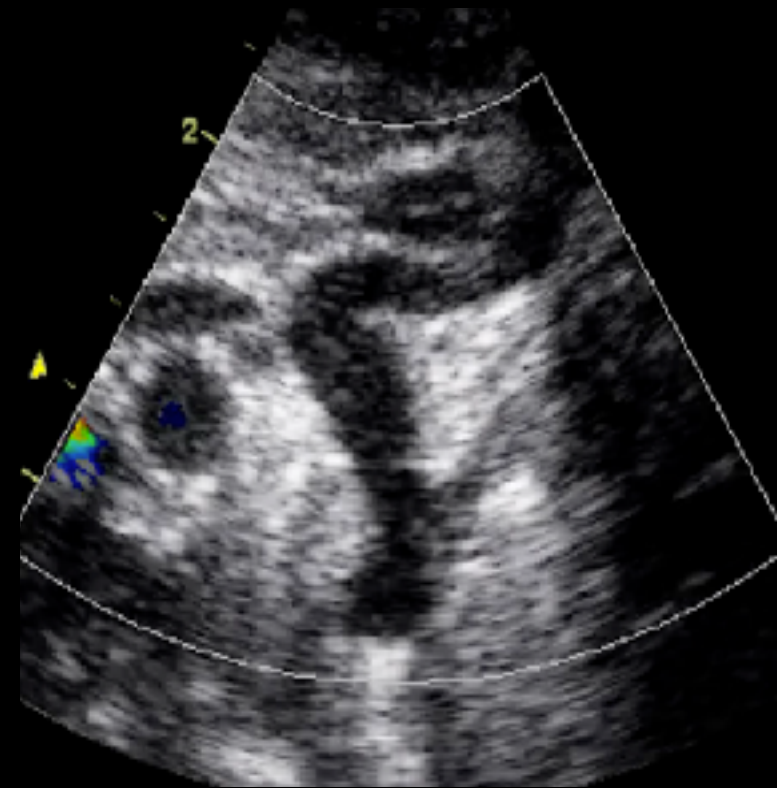
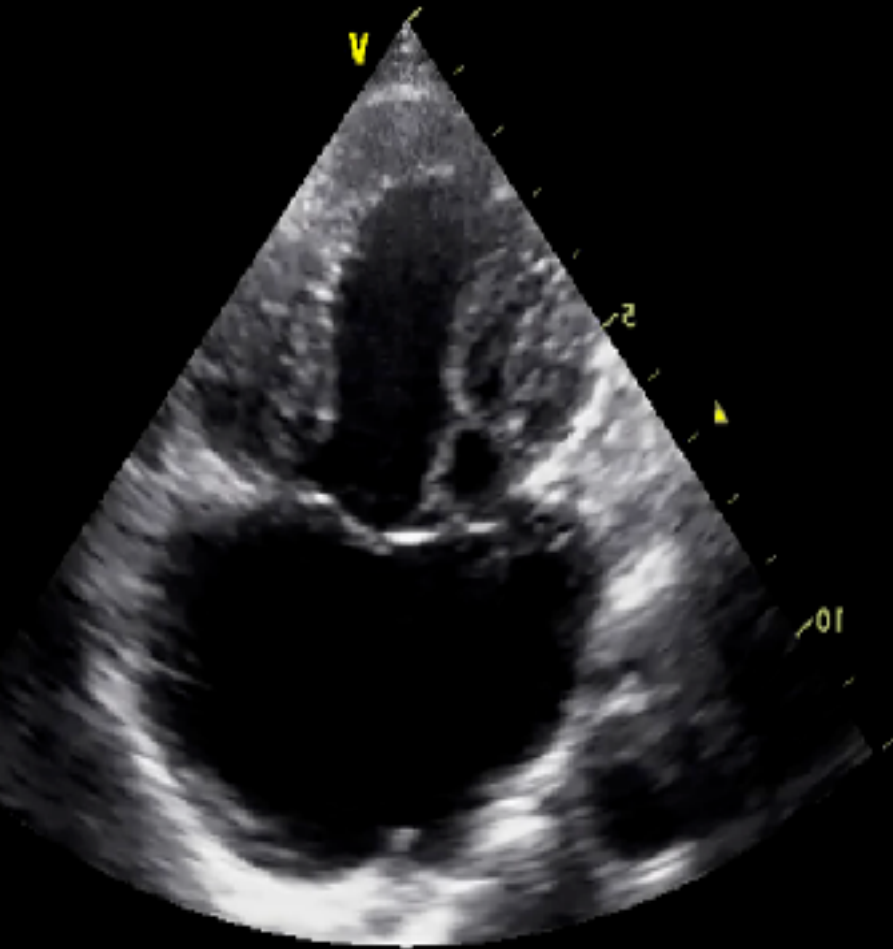
Conséquences de la répartition du débit sanguin foetal combiné sur la morphogenèse



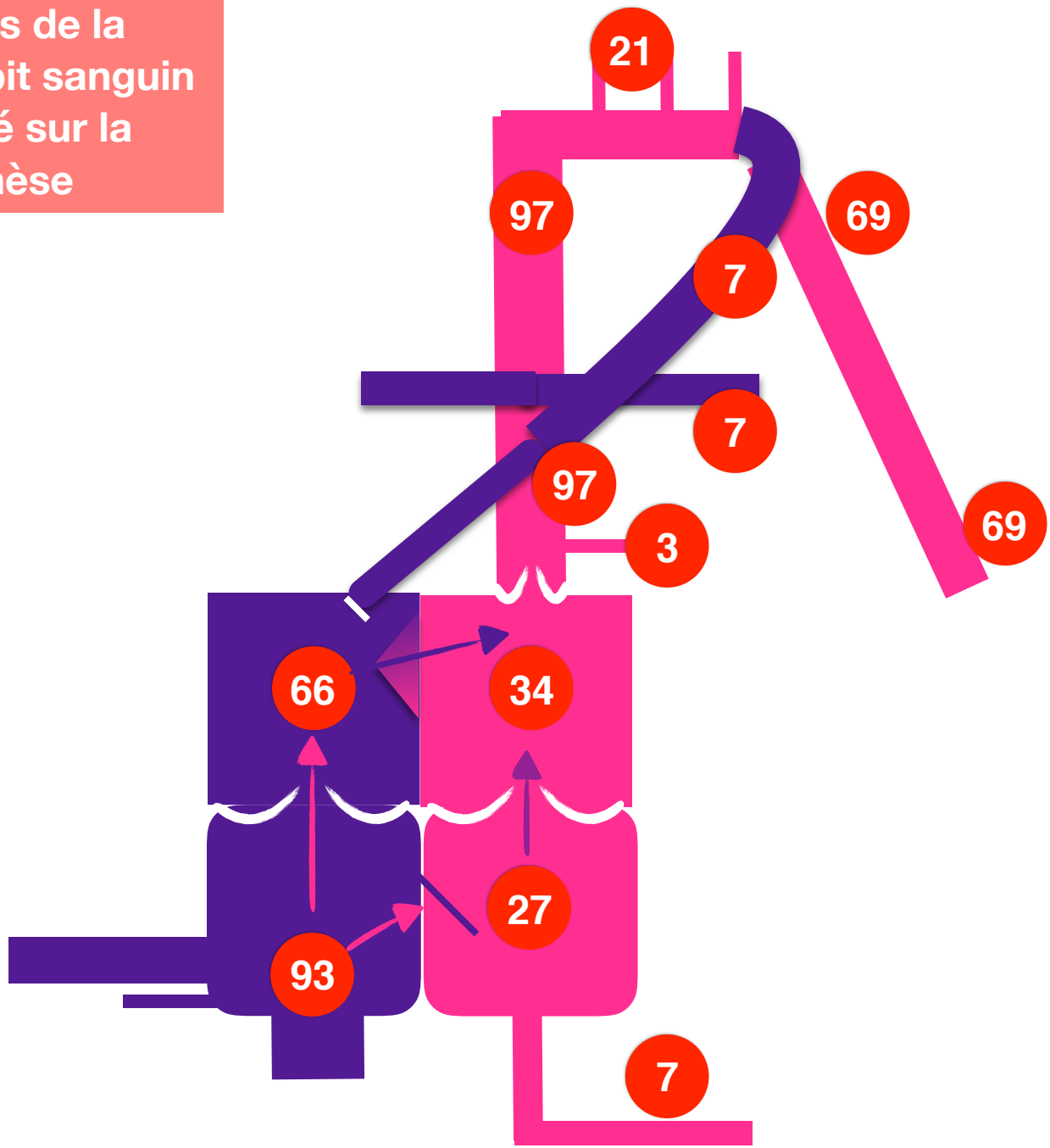
Conséquences de la
répartition du débit sanguin
foetal combiné sur la
morphogenèse



Conséquences de la répartition du débit sanguin foetal combiné sur la morphogénèse



Conséquences de la
répartition du débit sanguin
foetal combiné sur la
morphogenèse



Conséquences de la répartition du débit sanguin foetal combiné sur la morphogénèse

03M0000041 0 0 M
F40 J2 2008
2005 27 06

Set 0
Volume Rendering No cut

DEPT 13.1cm
STIM+



R
V
2

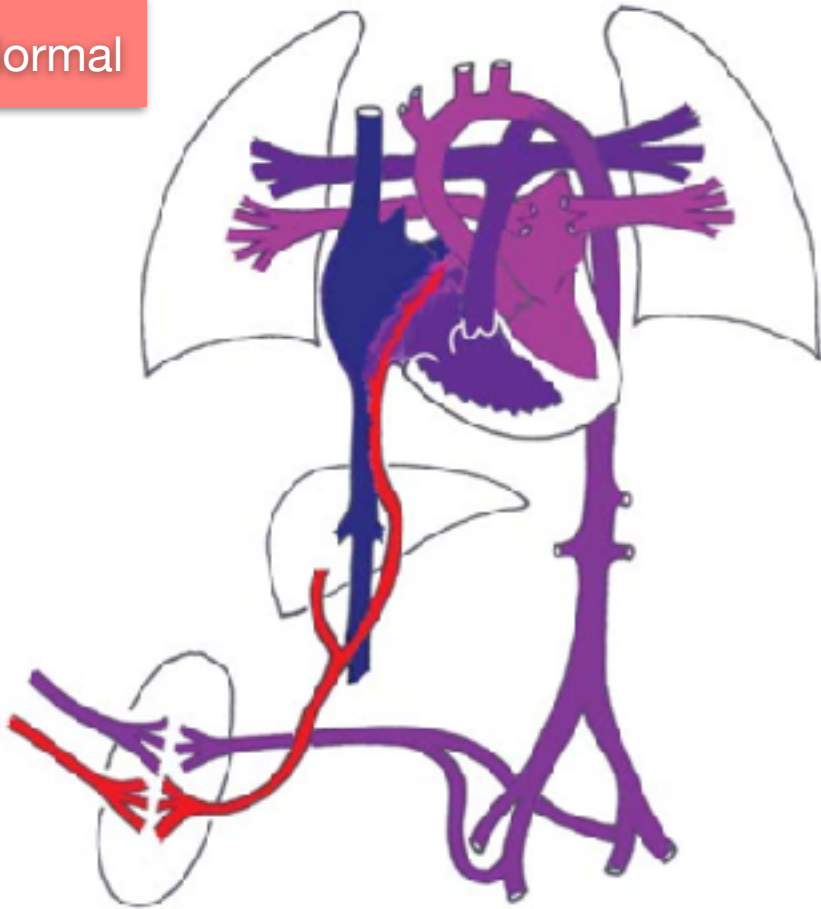
L
P
1

W = 4082 L = 2048
10:38:01 AM
Tilt: 0.0
0.6mm 0.384:1.0 8ap
Rot 0.402:0.0 32.4mmrot
mA: Mod.
Rv: 80
W: V01

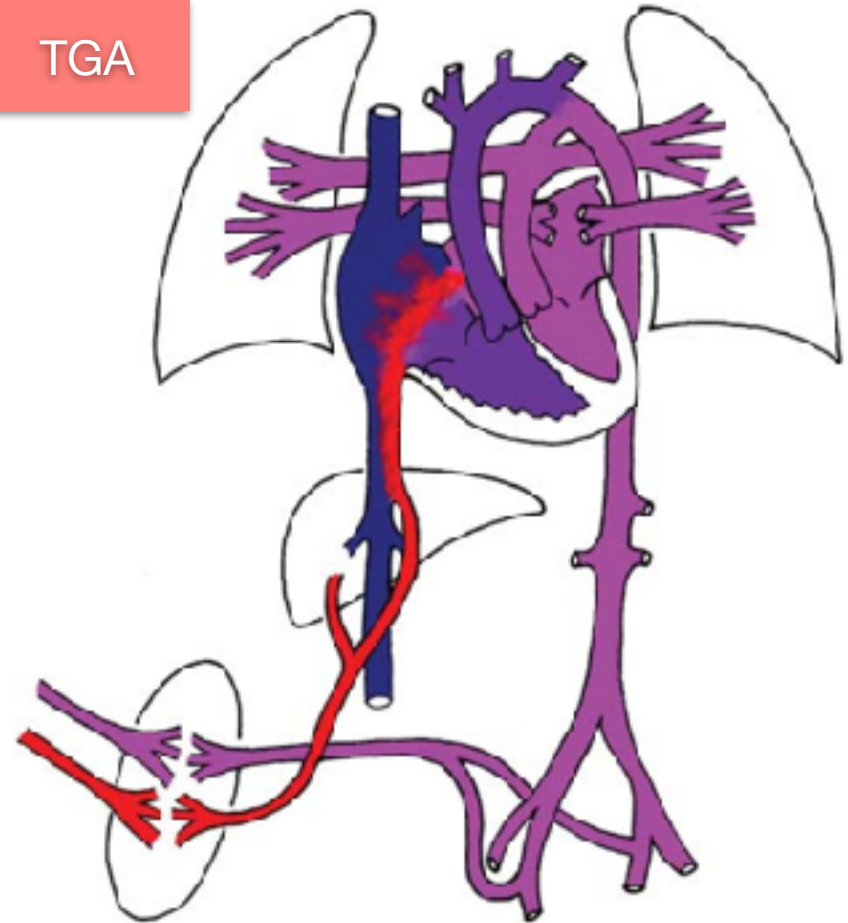
RAI

Conséquences de la répartition du débit sanguin foetal combiné sur la morphogénèse

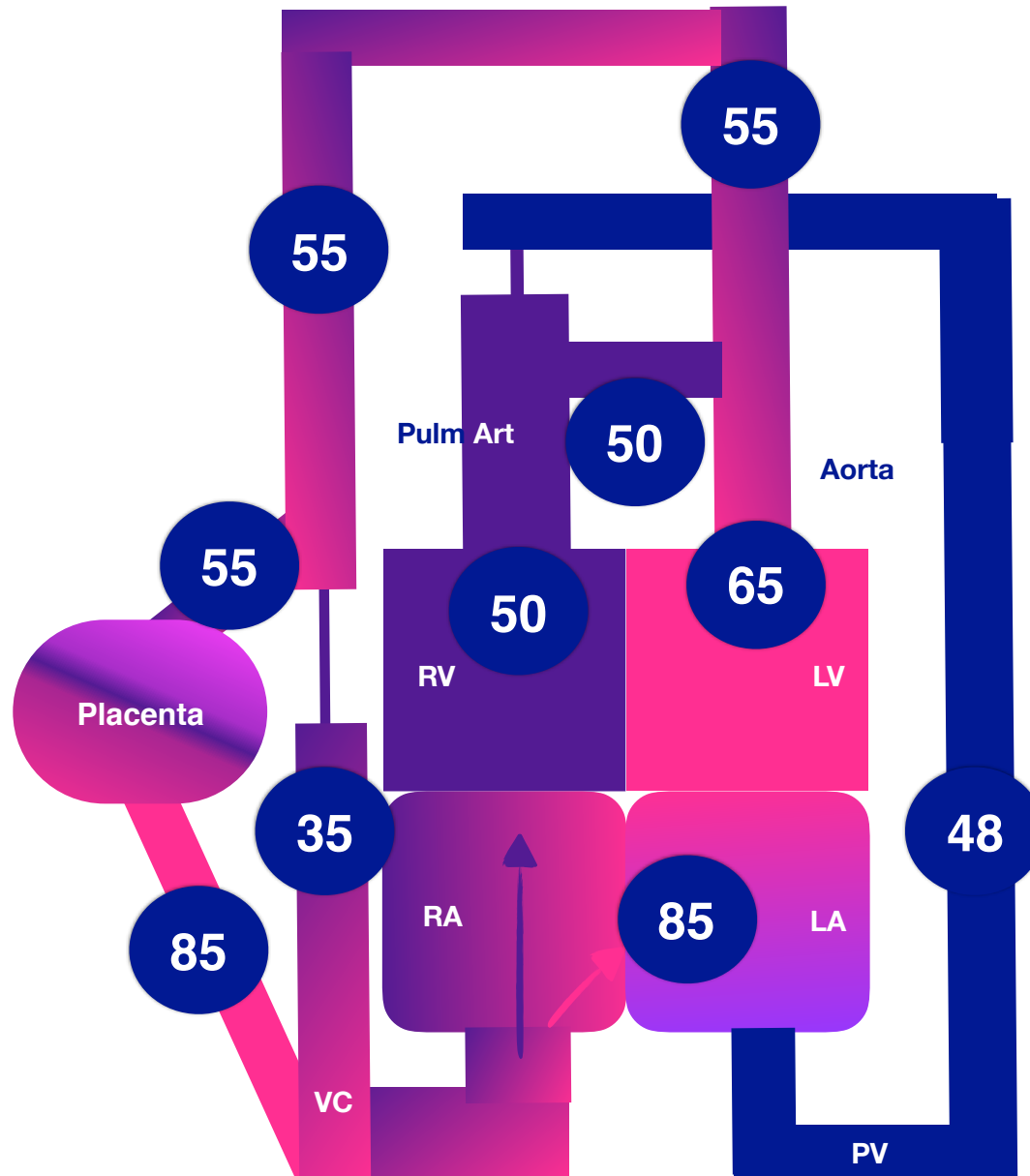
Normal



TGA

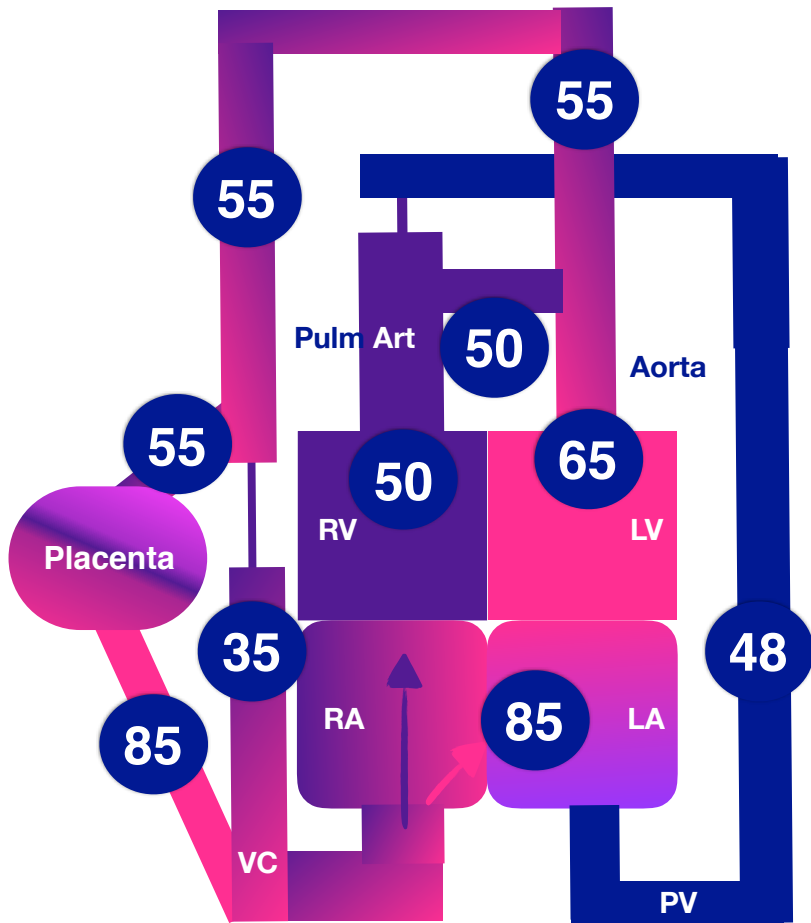


Conséquences de la répartition du débit sanguin foetal combiné sur la morphogénèse

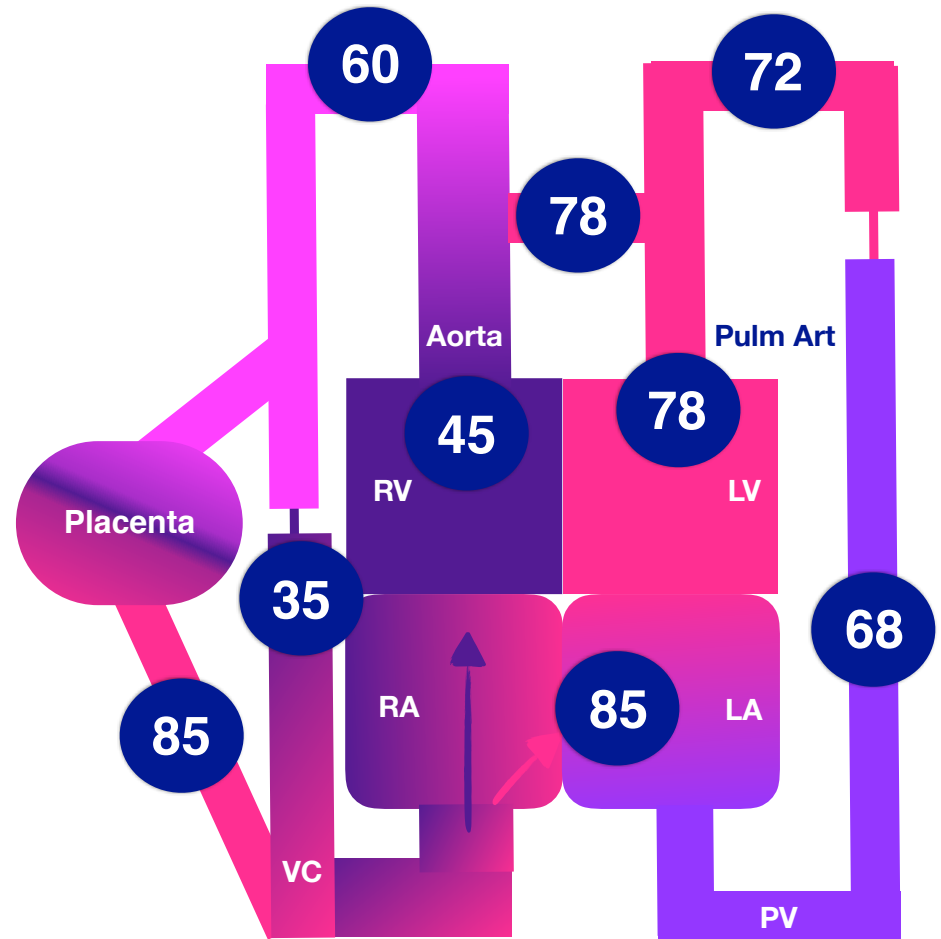


Conséquences de la répartition du débit sanguin foetal combiné sur la morphogénèse

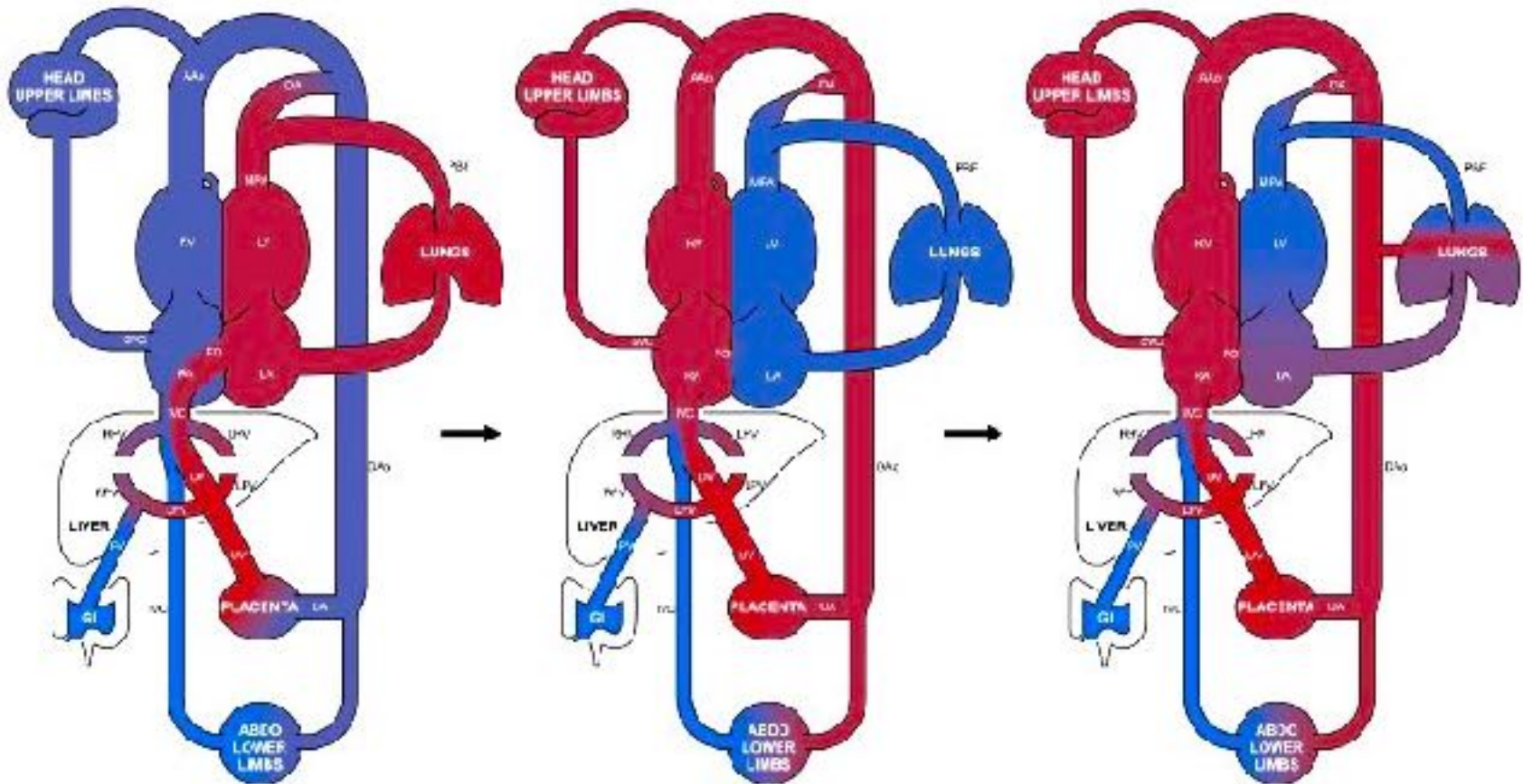
Normal



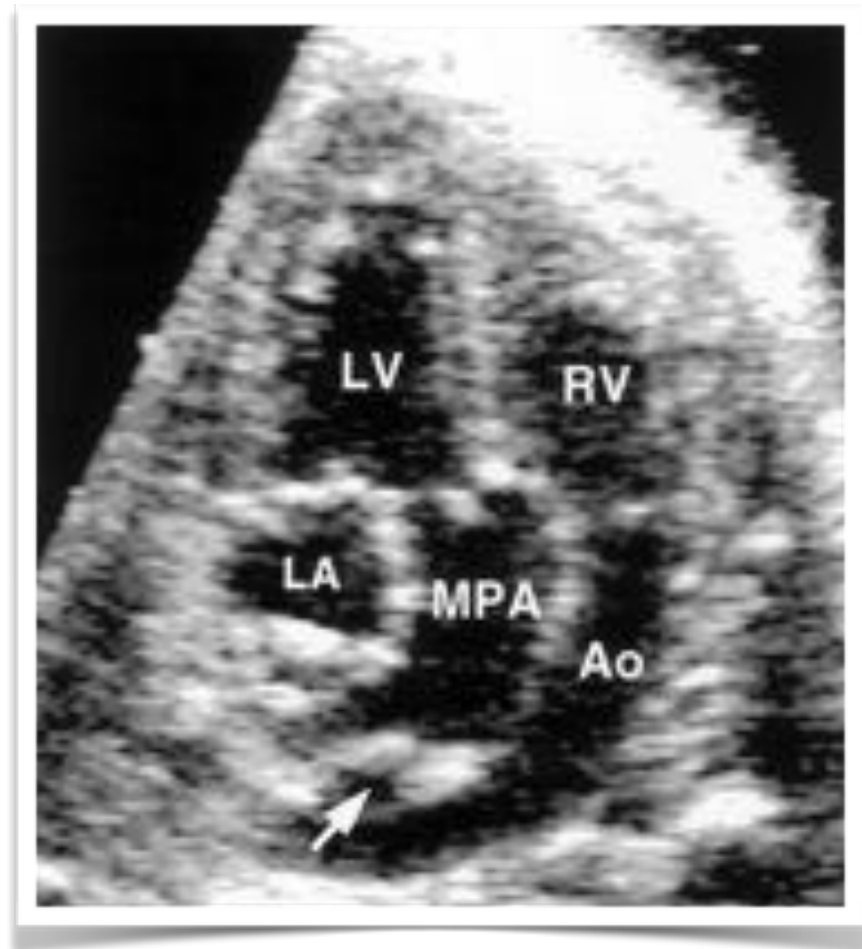
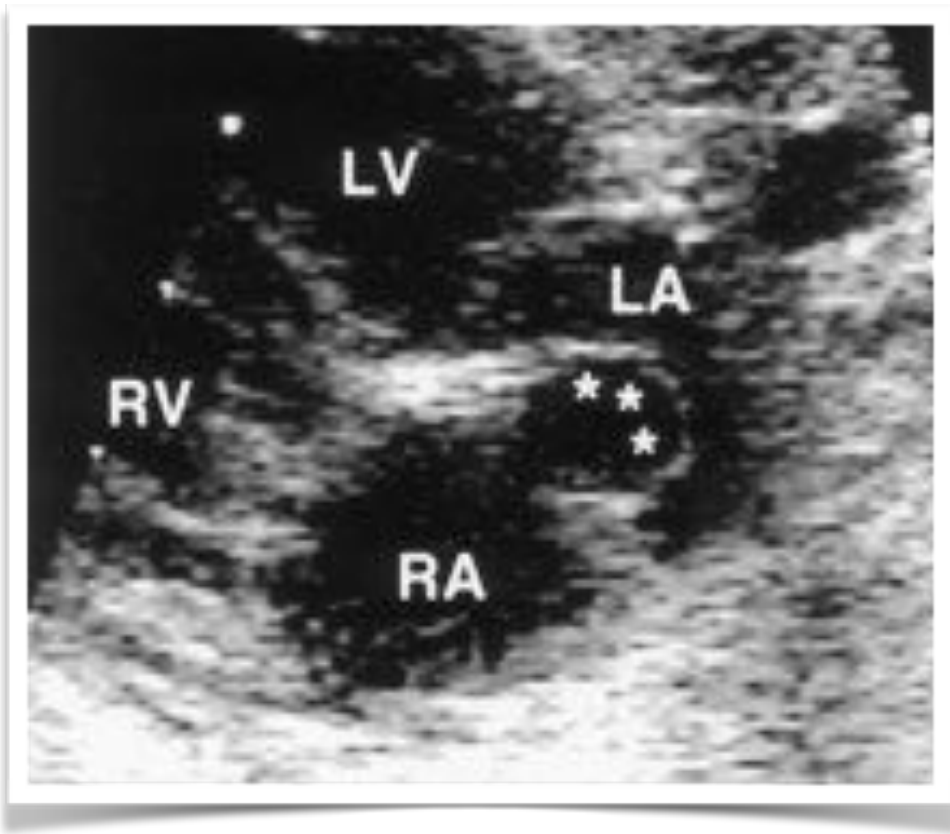
TGA



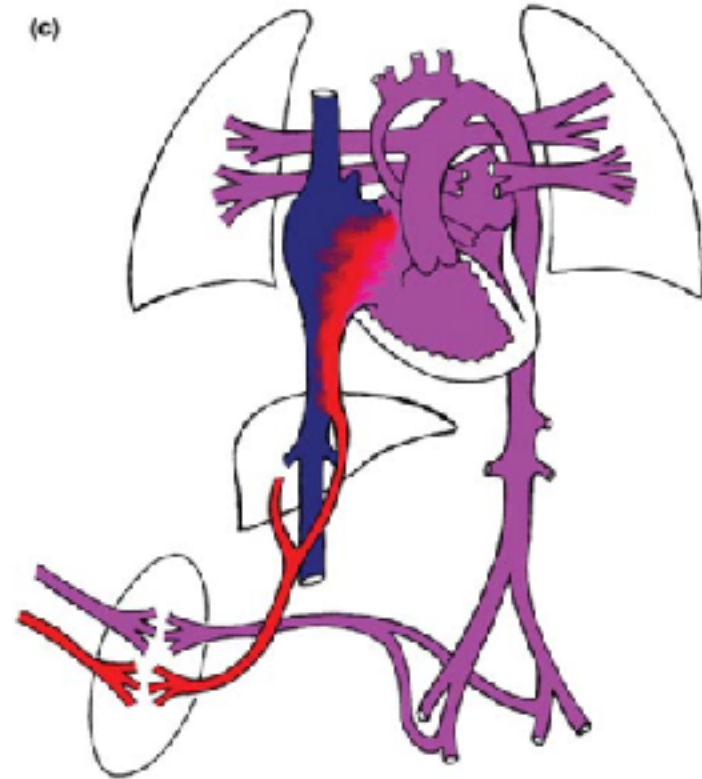
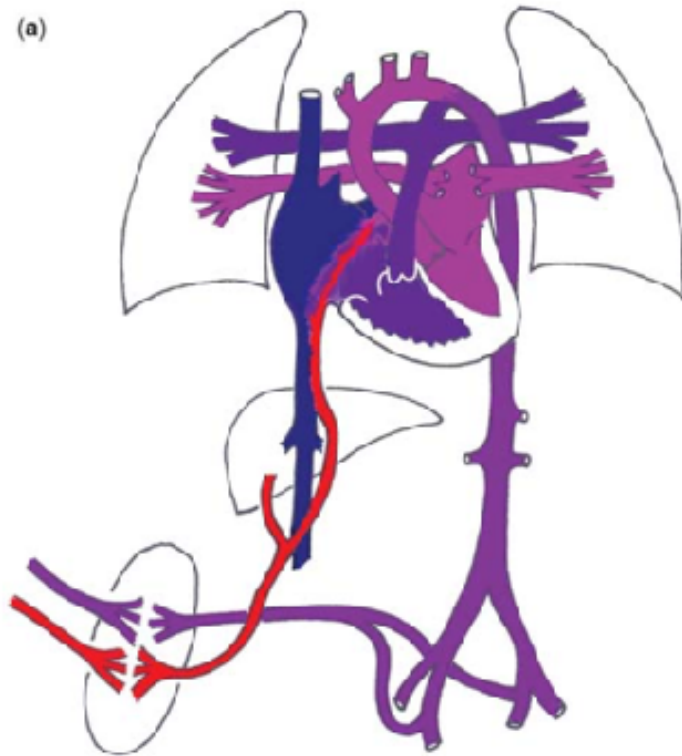
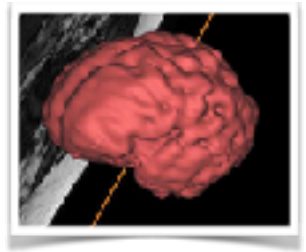
Conséquences de la répartition du débit sanguin foetal combiné sur la morphogénèse



Initial increase in PBF due to vasodilatation with increased oxygen
Increased pulmonary venous return
Reduced size of the FO
Ductal constriction due to oxygen
Isolation of Pulmonary circulation
Increased PVR
Development of aorta-pulmonary collaterals

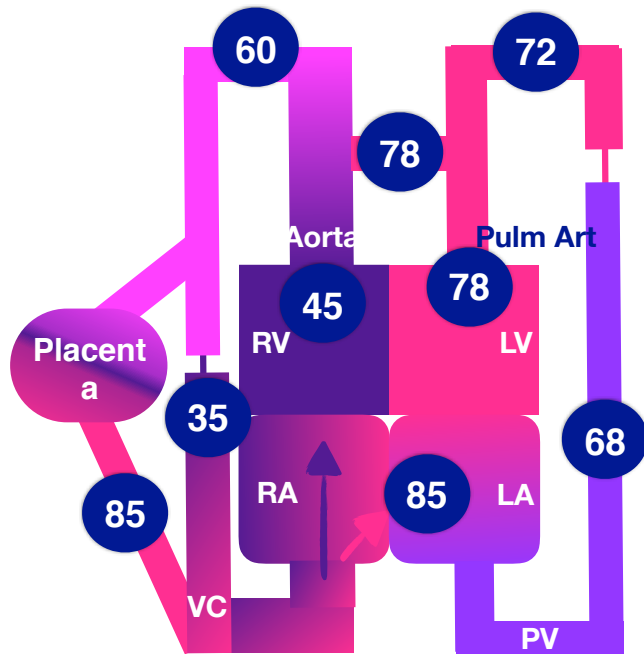


Type of CHD and prenatal brain perfusion

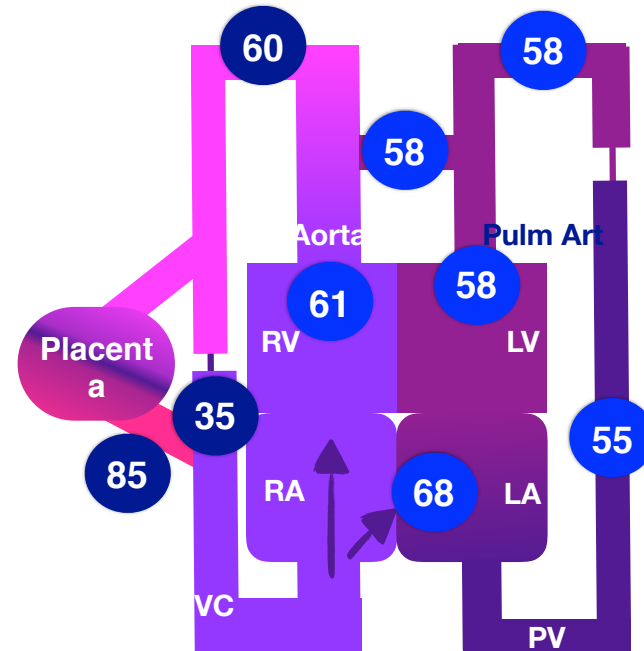


Hypoplastic left heart syndrome

Conséquences de la répartition du débit sanguin foetal combiné sur la morphogénèse



TGA fetus



Closure of the ductus venous

Adaptation Post-natale

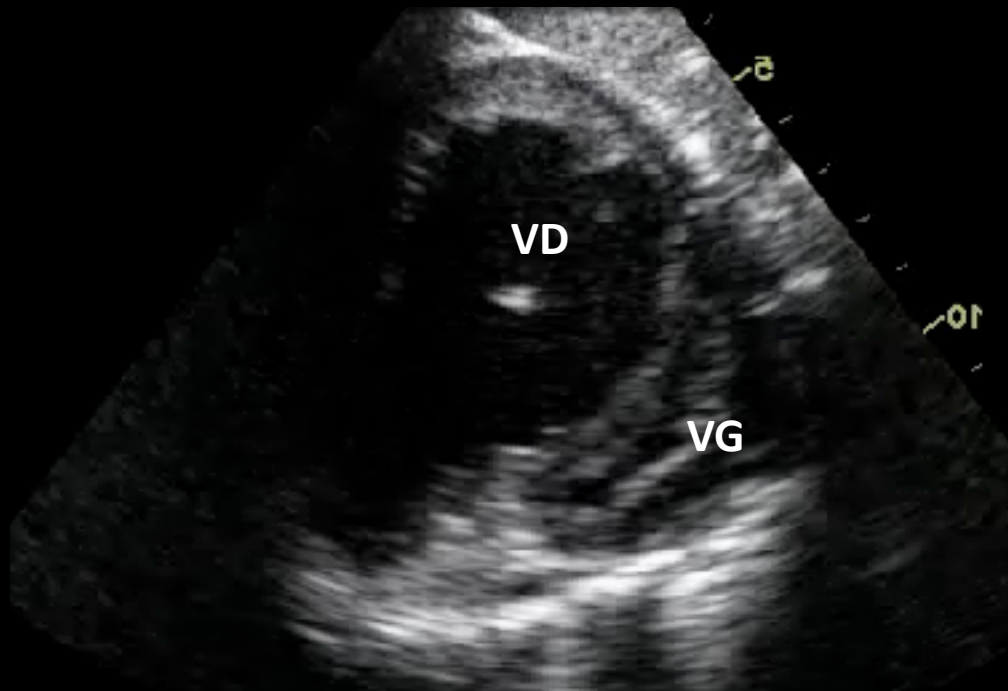
- Disparition du placenta et Vasodilatation des artérioles pulmonaires
 - Le rapport RVP/RVS passe de 10 à $1/3$ en quelques minutes
- Fermeture du canal artériel et de la CIA
 - Cœur en série avec Pressions Gauches > Droites en systole et diastole

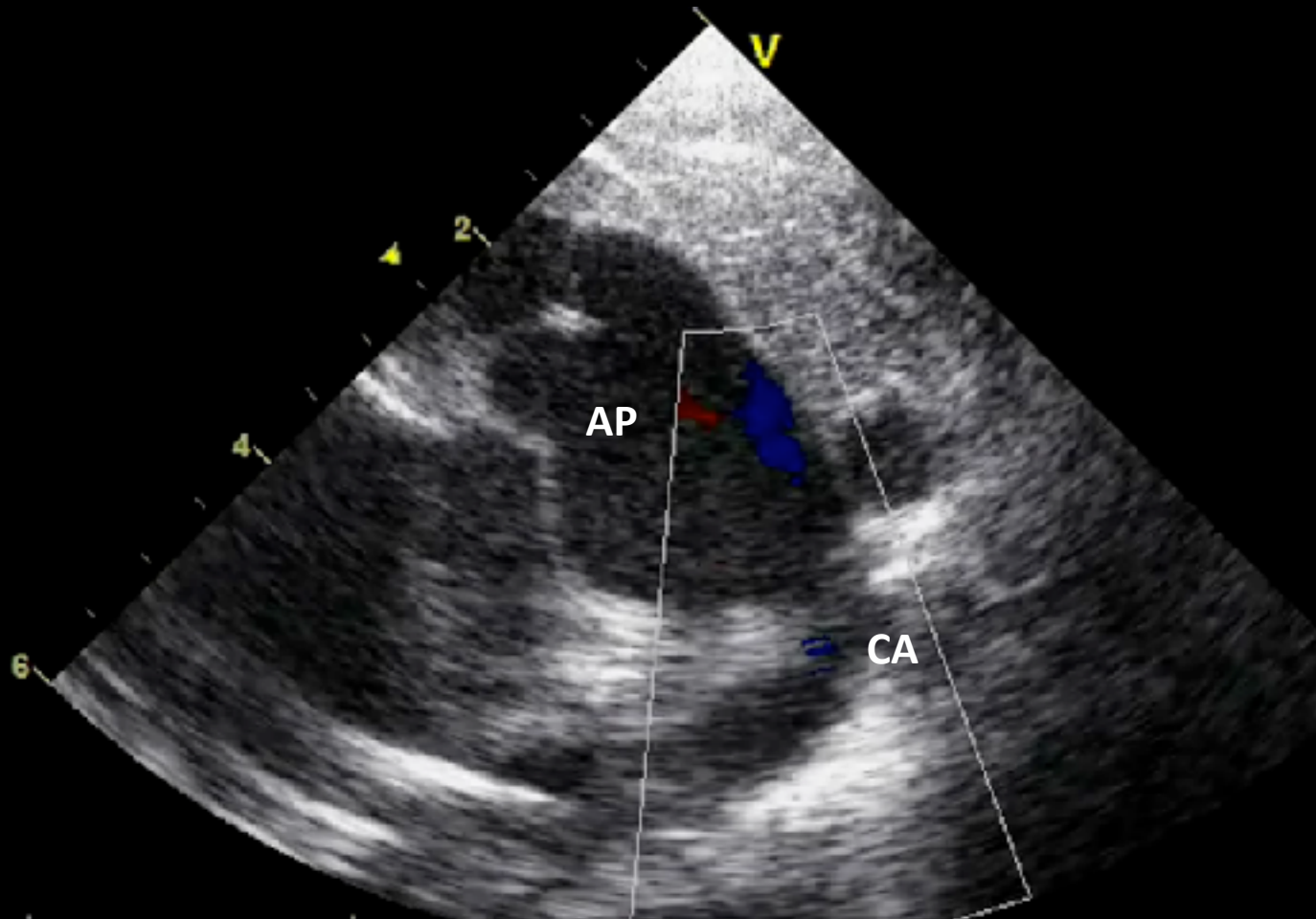
Il n 'y a pas d 'HTAP physiologique du nouveau-né

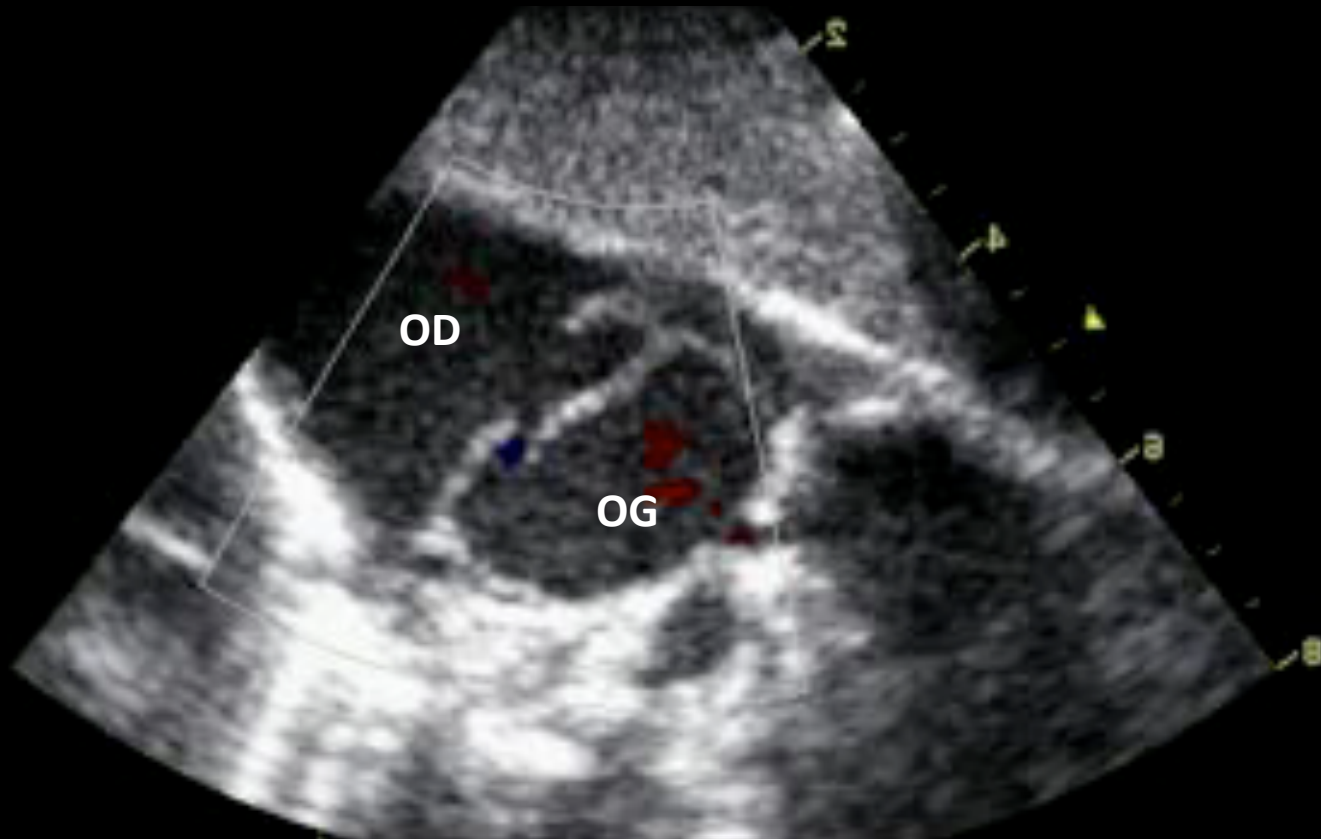
- Augmentation de la VO_2 et du Débit Systémique (Q_s)
 - Le VG au boulot, s'hypertrophie et se spécialise dans la contractilité
 - Le VD sur une chaise longue, s'affine et se spécialise dans la compliance

- Un nouveau-né de 12 heures de vie est adressé pour hypoxie réfractaire avec détresse respiratoire. Le terme est de 38 SA + 5. La grossesse s'est déroulée normalement. L'accouchement était eutocique. Tous les pouls sont palpés. La saturation est à 82% au membre supérieur droit et 78% au membre inférieur droit.
- La radiographie de thorax montre deux poumons blancs et une cardiomégalie.
- Vous faites une échocardiographie.

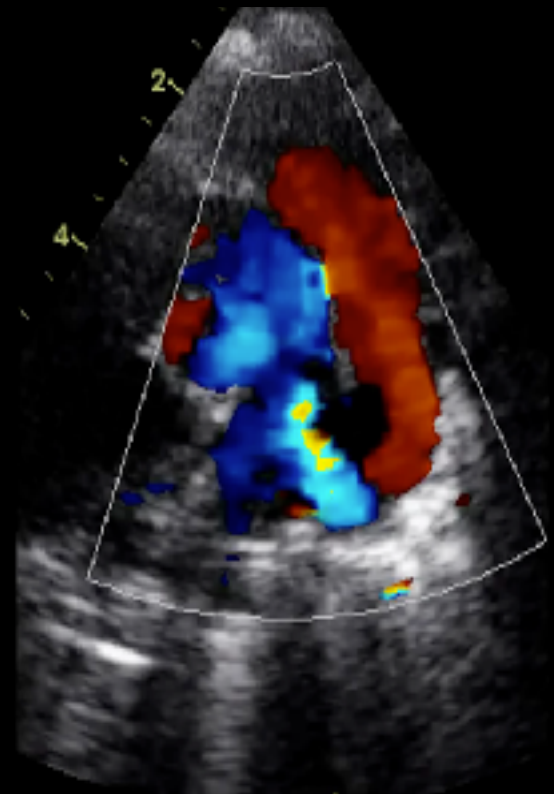
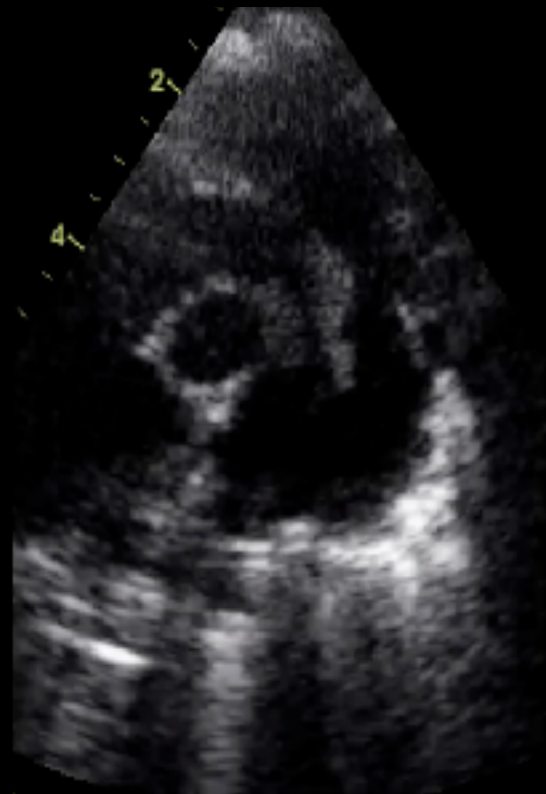
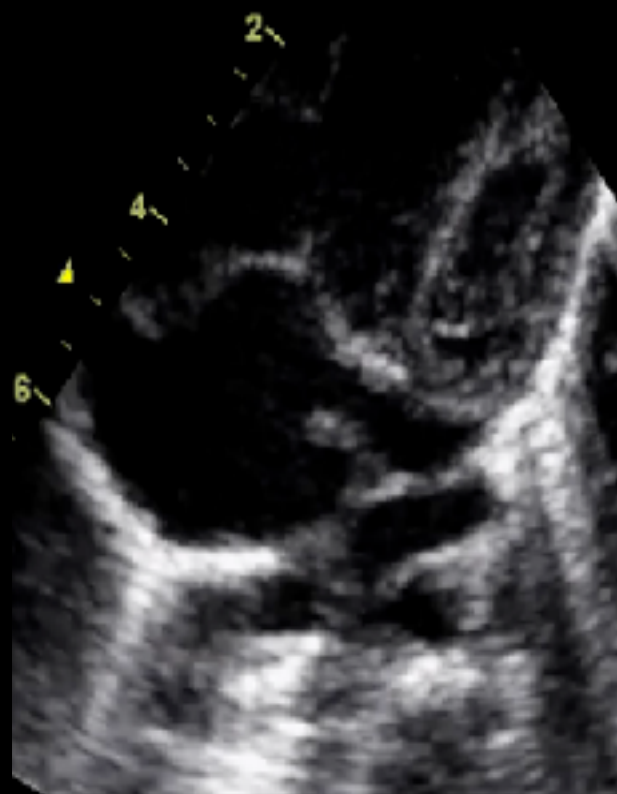
1

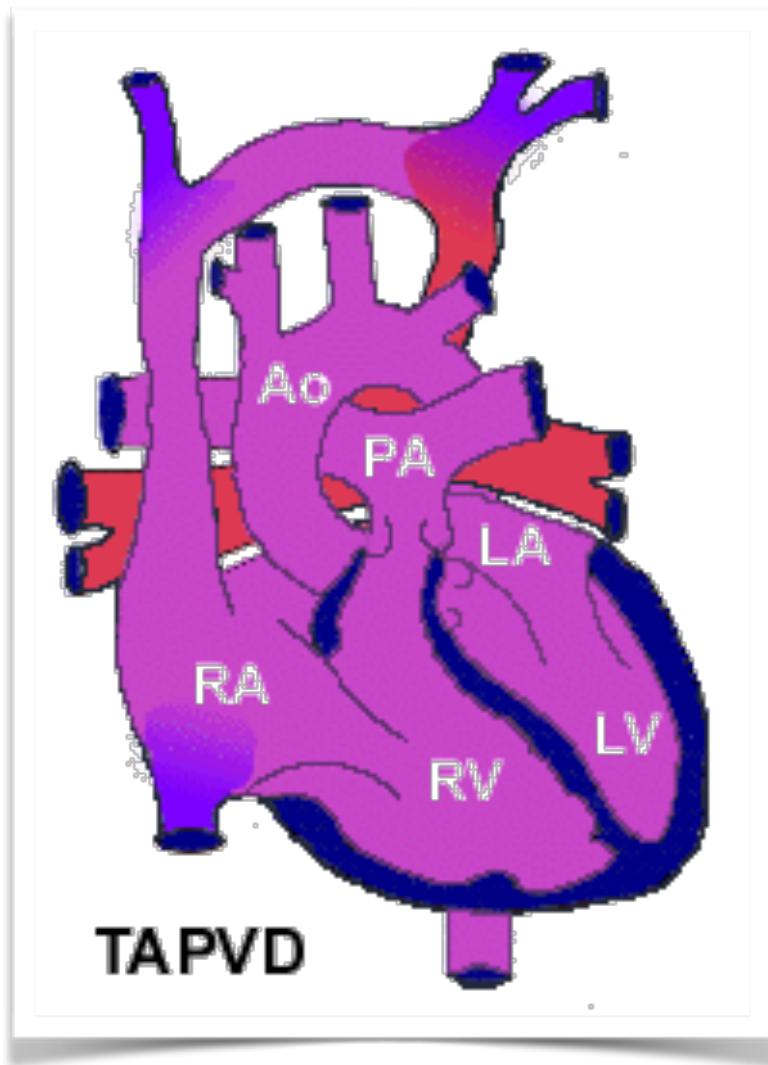






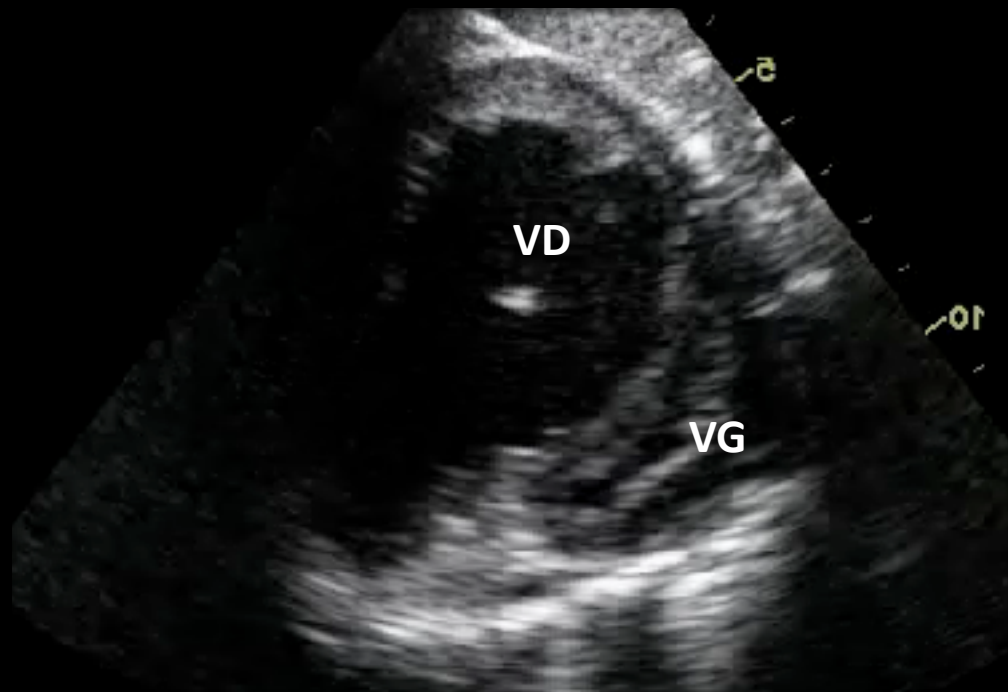
- Le canal artériel est systémique
 - et la CIA est droite gauche.
 - Quelles sont vos hypothèses diagnostiques ?
-
- Les résistances vasculaires pulmonaires sont suprasystémiques et
- A. La compliance du ventricule droit est moins bonne que celle du VG ou
- B. le shunt droite gauche est obligatoire

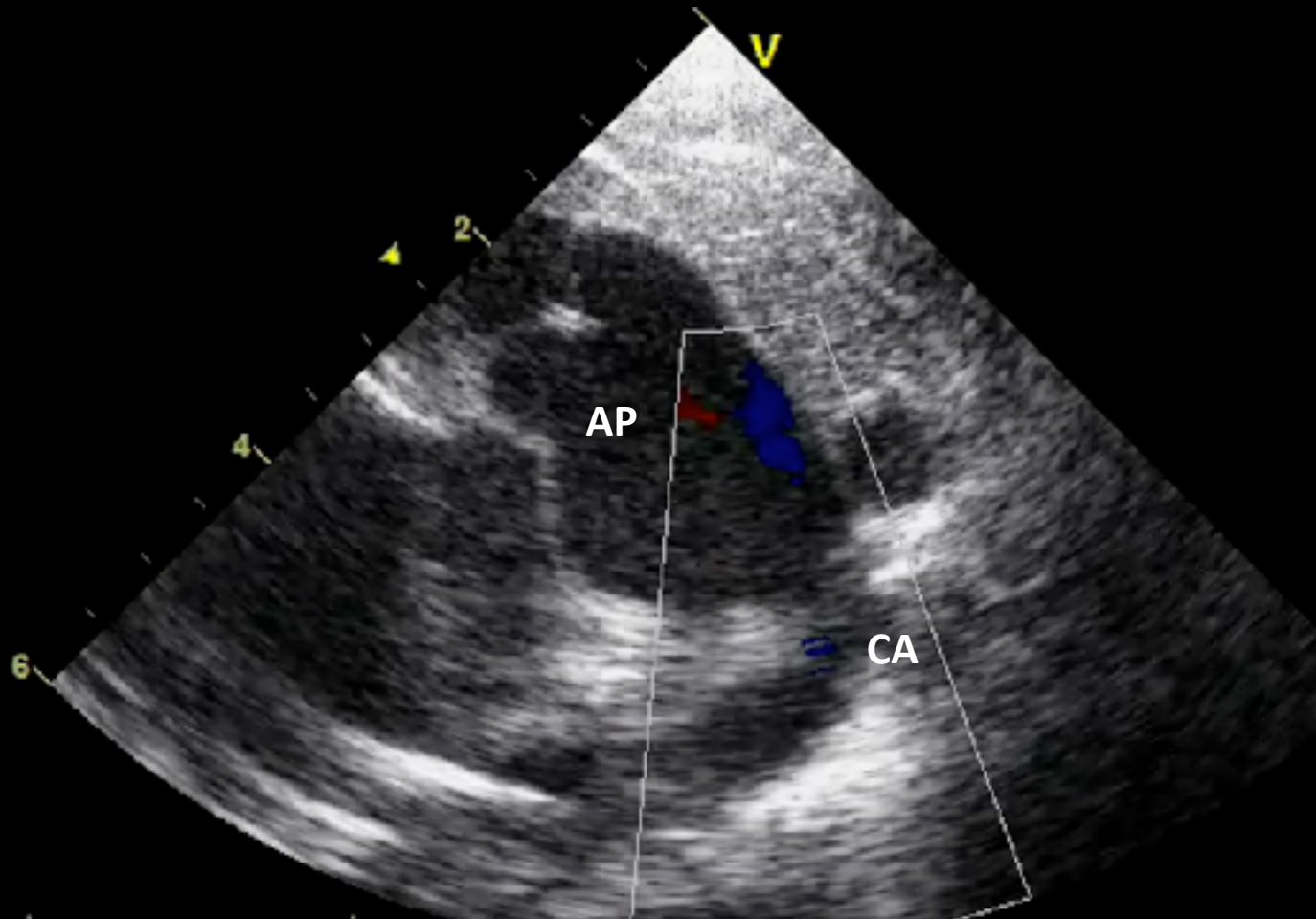


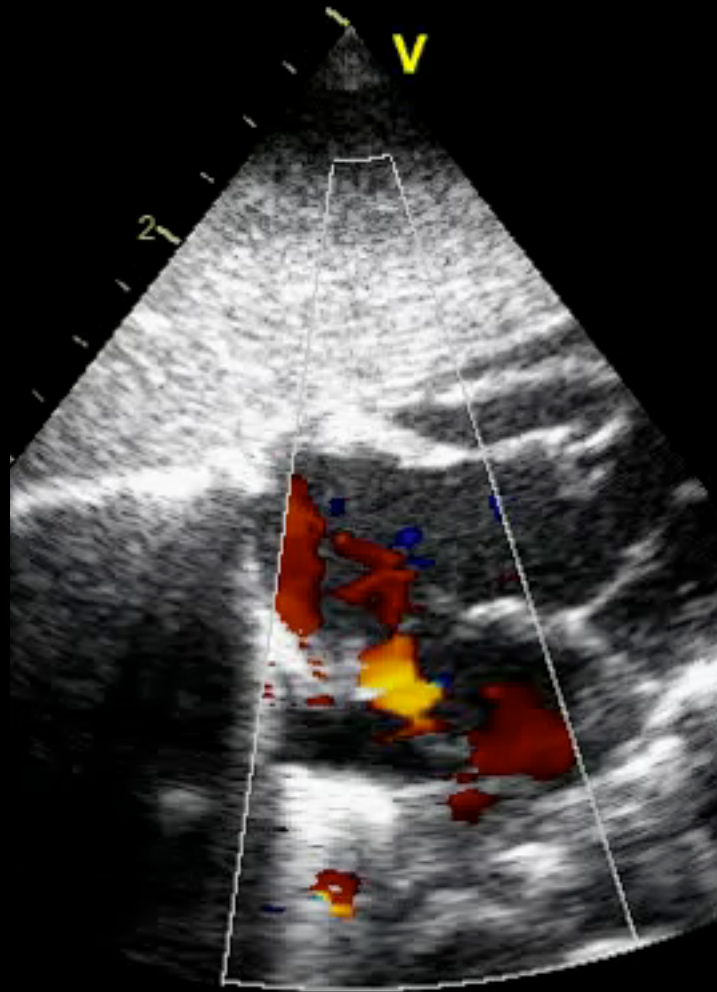


- Un nouveau-né de 12 heures de vie est adressé pour hypoxie réfractaire avec détresse respiratoire. Le terme est de 38 SA + 5. La grossesse s'est déroulée normalement. L'accouchement était eutocique. Tous les pouls sont palpés. La saturation est à 80% aux membre supérieur droit et 80% au membre inférieur droit.
- La radiographie de thorax montre deux poumons blancs.
- Vous faites une échocardiographie.

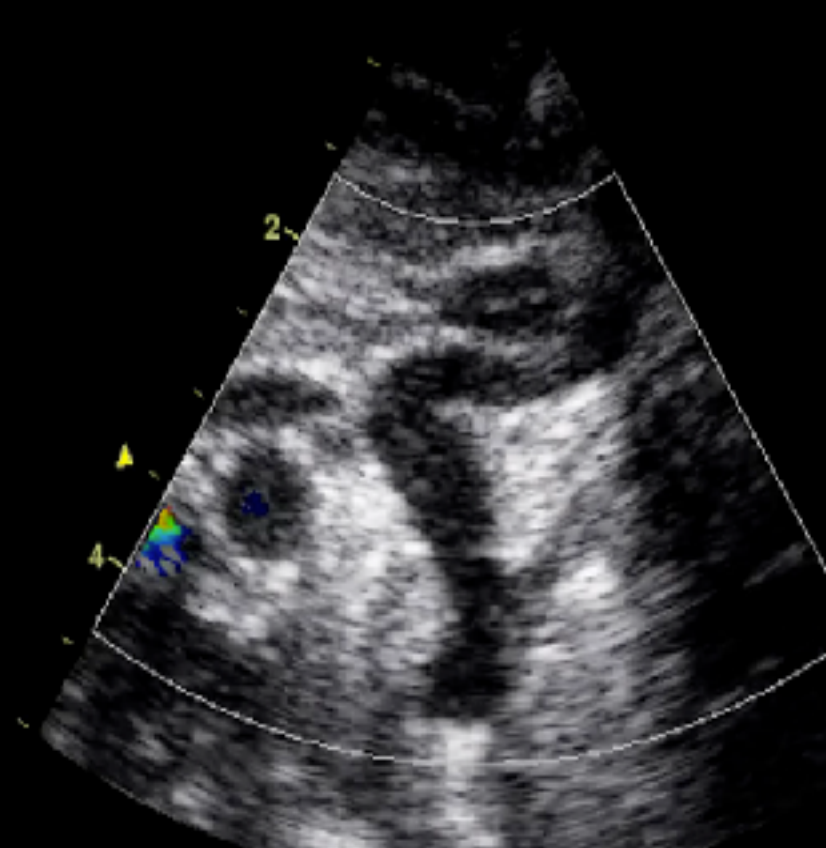
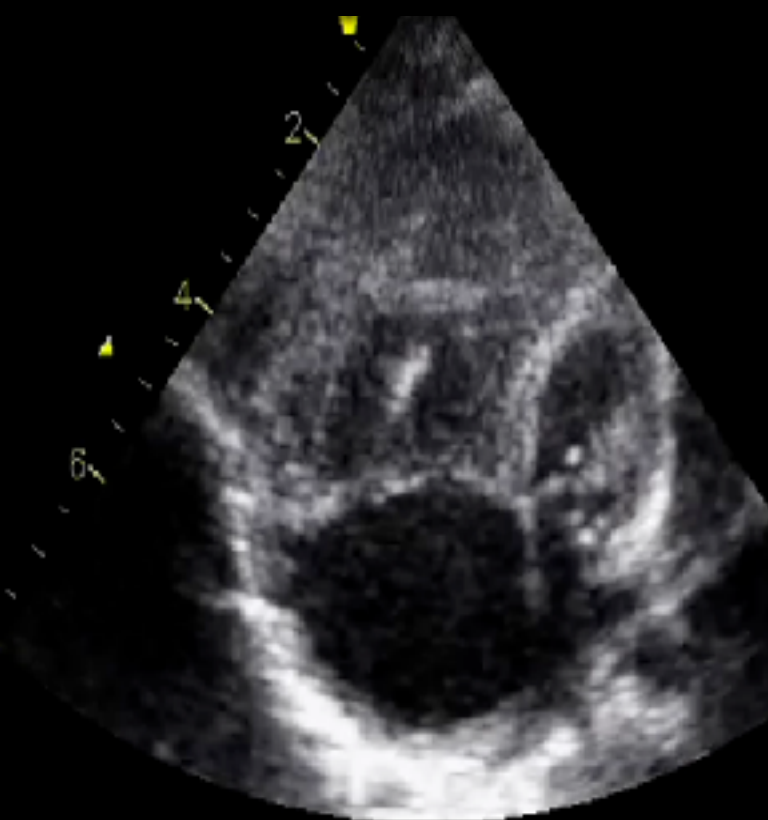
1



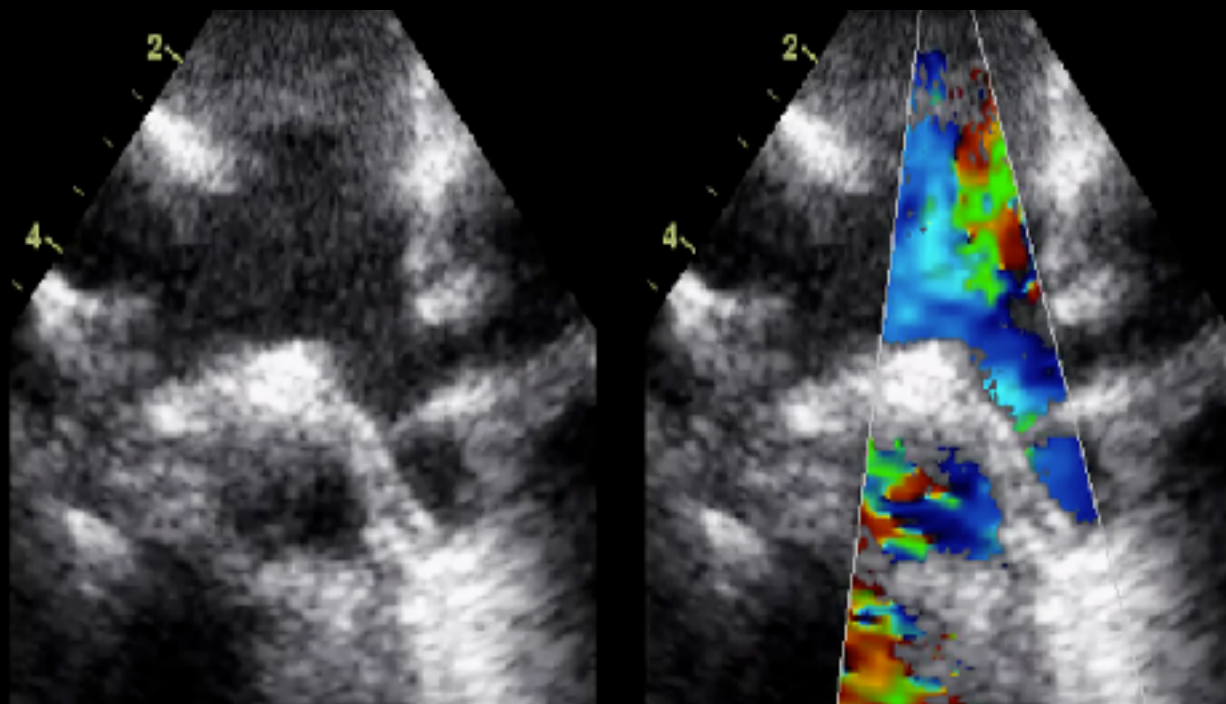


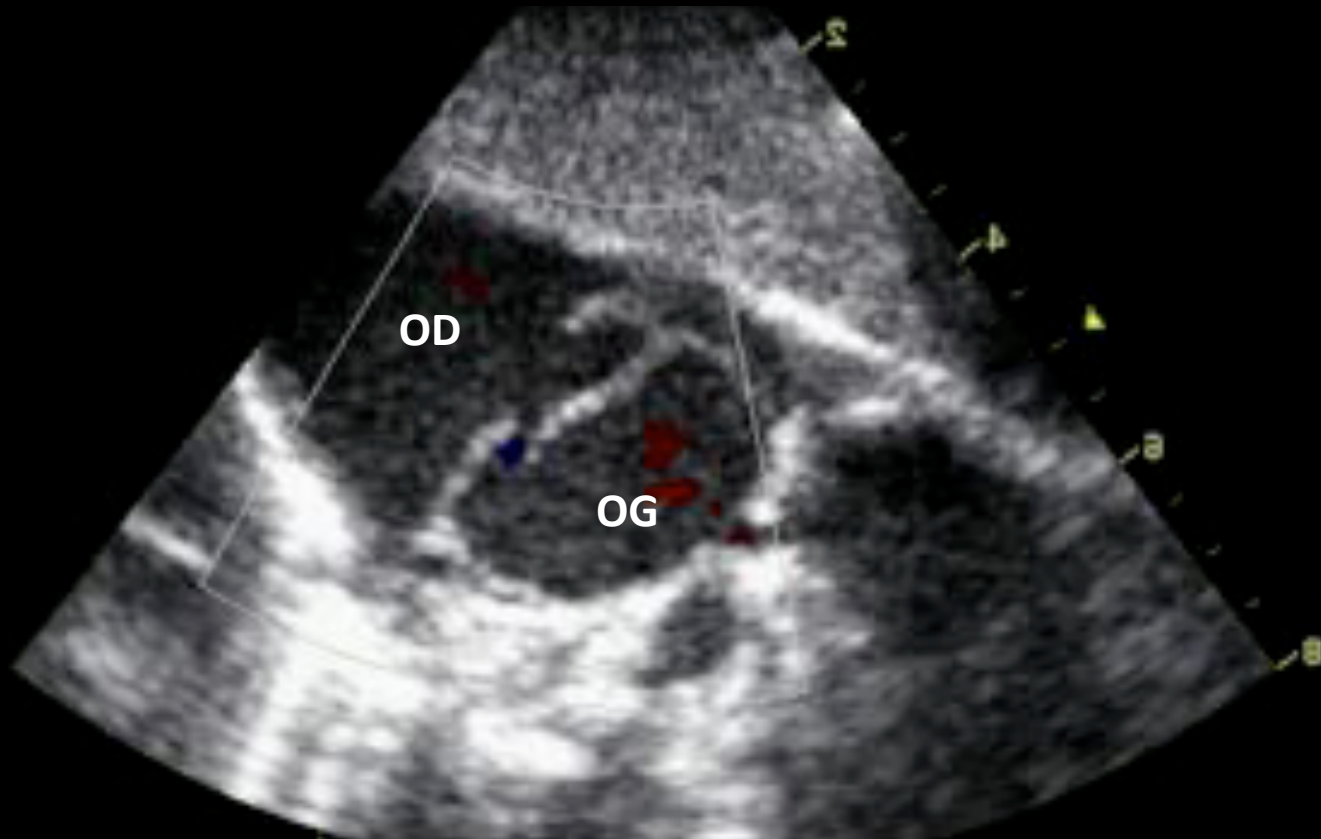


- Le canal artériel est systémique
- et la CIA est gauche-droite.
- Quelles sont vos hypothèses diagnostiques ?
- Les résistances vasculaires pulmonaires sont suprasystémiques
- avec un VG moins compliant que le VD
- ou le shunt gauche-droite par la CIA est obligatoire



- Un nouveau-né de 12 heures de vie est adressé pour hypoxie réfractaire avec détresse respiratoire. Le terme est de 38 SA + 5. La grossesse s'est déroulée normalement. L'accouchement était eutocique. Tous les pouls sont palpés. La saturation est à 80% aux membre supérieur droit et 80% au membre inférieur droit.
- Vous faites une échocardiographie.





- Le canal artériel est gauche droite
- et la CIA est droite gauche.
- Quelles sont vos hypothèses diagnostiques ?
- Les résistances vasculaires pulmonaires sont infrasytémiques et
- La compliance du VD est moins bonne que celle du VG
- ou le shunt droite gauche par la CIA est obligatoire

