ACHD

DIU RCC 2018

Jérémy Laïk

Epidémiologie

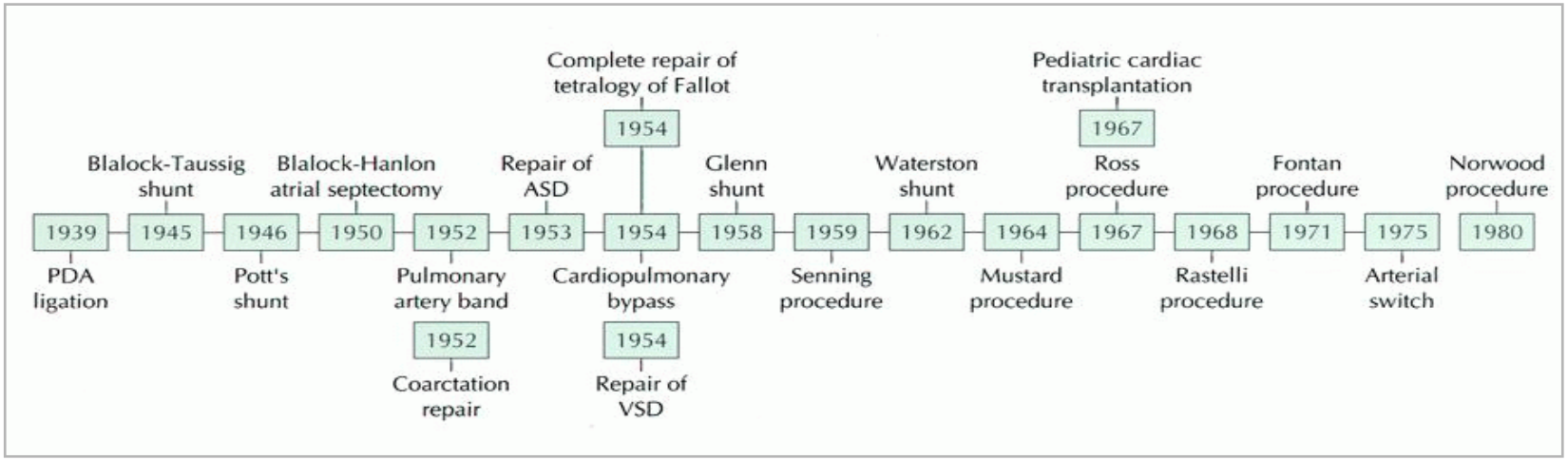
- Cardiopathies congénitales 8/1000
  - Europe 2000-2005 (EUROCAT) : 26000 / 3 330 000 naissances
- Cardiopathies graves 3/1000 (nécessitant une chirurgie néonatale)
- CIA cardiopathie la plus fréquente de l'adulte

International Journal of Cardiology 2004
Heart 2004
van der Bom Nat Rev Cardiol 2011
Dolk Circulation 2011
Bouma Circ Res 2017

Epidémiologie

CHD corrigées dans l'enfance

CHD découverte tardivement à l'âge adulte



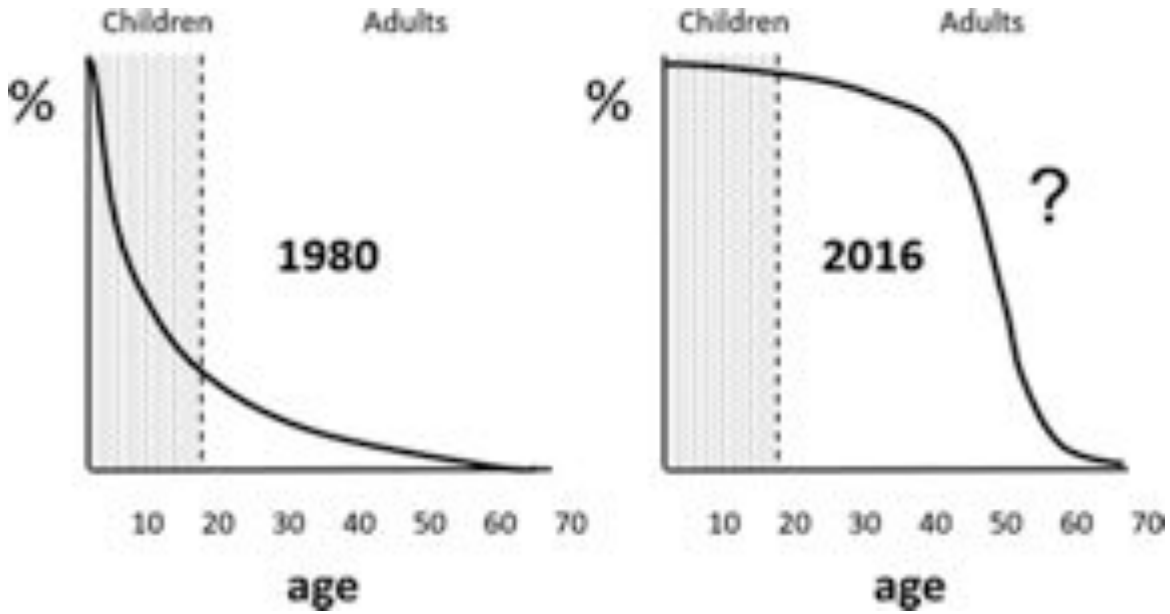
Avancées notables de la chirurgie cardiaque et de la prise en charge péri-opératoire

Warnes JACC 2005
Marelli Circ 2007
Lara CHD 2014
Bouma Circ Res 2017

Epidémiologie

CHD corrigées dans l'enfance

CHD découverte tardivement à l'âge adulte



Avancées notables de la chirurgie cardiaque et de la prise en charge péri-opératoire

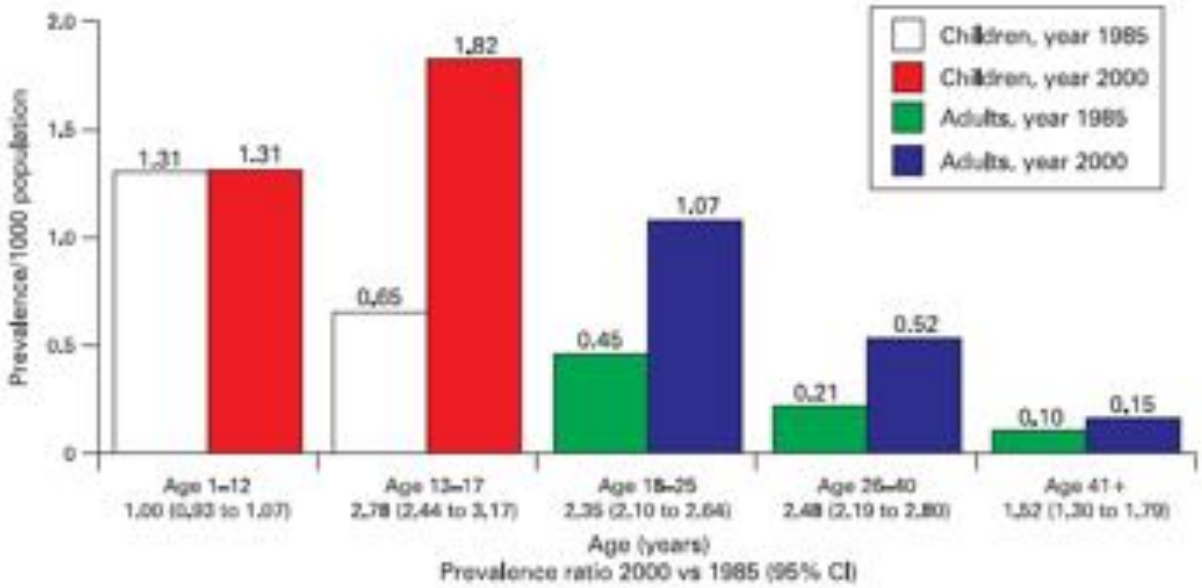
Amélioration de la survie (25% à 1 an en 1990 à plus de 95% à l'âge adulte en 2005)

Warnes JACC 2005
Marelli Circ 2007
Lara CHD 2014
Bouma Circ Res 2017

Epidémiologie

CHD corrigées dans l'enfance

CHD découverte tardivement à l'âge adulte



Avancées notables de la chirurgie cardiaque et de la prise en charge péri-opératoire

Amélioration de la survie (25% à 1 an en 1990 à plus de 95% à l'âge adulte en 2005)

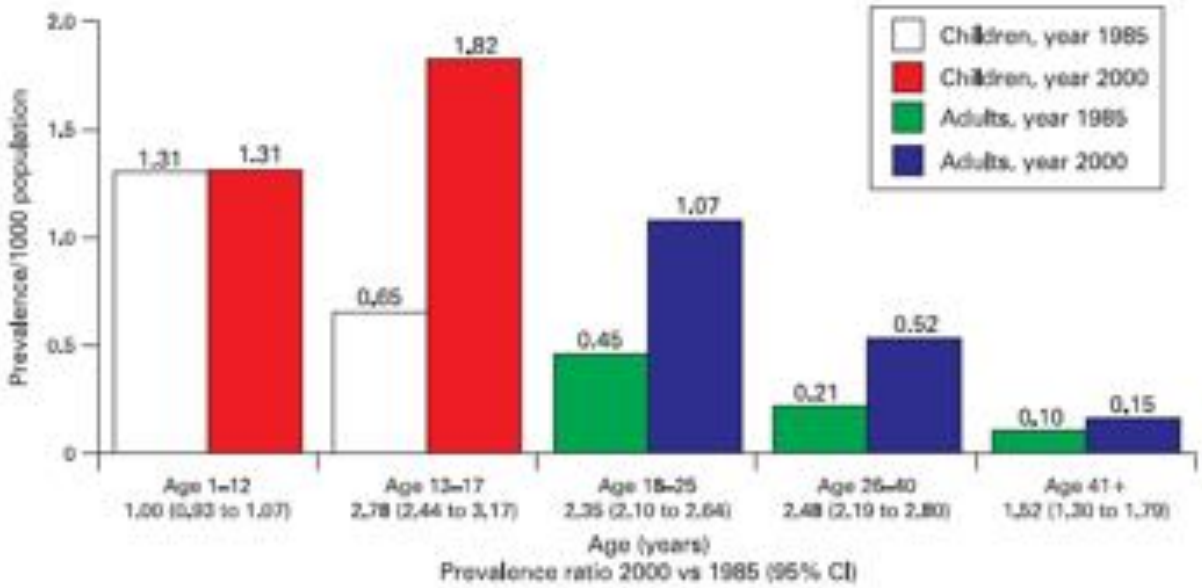
Mais des chirurgies pas uniquement curatives, parfois palliatives
Interventions ultérieures, phénomènes rythmiques, complications HD

Warnes JACC 2005
Marelli Circ 2007
Lara CHD 2014
Bouma Circ Res 2017

Epidémiologie

CHD corrigées dans l'enfance

CHD découverte tardivement à l'âge adulte



Avancées notables de la chirurgie cardiaque et de la prise en charge péri-opératoire

Amélioration de la survie (25% à 1 an en 1990 à plus de 95% à l'âge adulte en 2005)

Mais des chirurgies pas uniquement curatives, parfois palliatives
Interventions ultérieures, phénomènes rythmiques, complications HD

Warnes JACC 2005
Marelli Circ 2007
Lara CHD 2014
Bouma Circ Res 2017

Nécessité d'un suivi multidisciplinaire

Plan

- Shunts gauche-droits
- Coarctation aortique
- Tétralogie de Fallot
- VD systémiques
- TGV/Switch artériel
- Eisenmenger

Shunts

Shunts gauche-droits

- Réparation “à temps” ?
- Guérison complète ?
- Devenir à long terme

Réparation “à temps” ?

Shunt G-D significatif

↓

Augmentation du flux sanguin pulmonaire
« Shear stress »

↓

Lésions histologiques

↓

Augmentation des RVP

↓

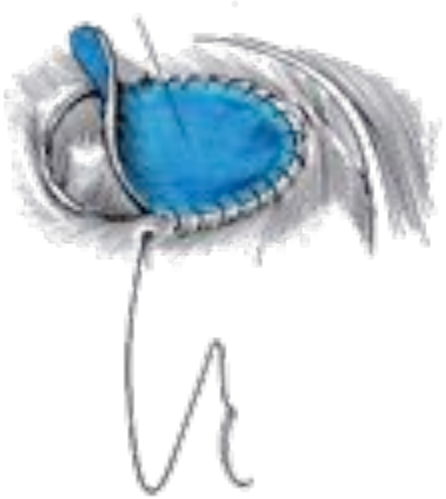
Maladie vasculaire pulmonaire = HTAP
Histologie similaire à celle de l’HTAP idiopathique

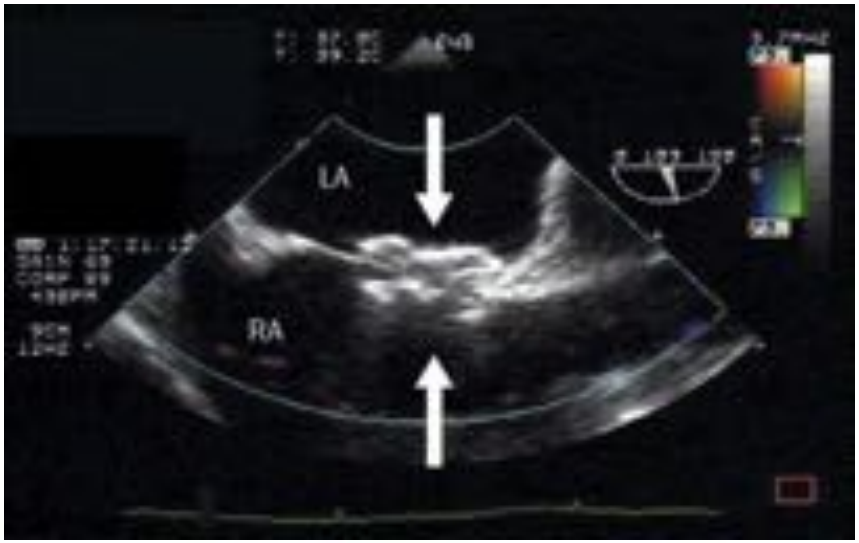
Développement possible après chirurgie correctrice

Galié Drugs 2008
Beghetti JACC 2009
Beghetti Rev Mal Resp 2006

CIA découverte tardivement

- Plusieurs tableaux cliniques
- Plusieurs thérapeutiques *(si tant est que l'on puisse fermer …)*

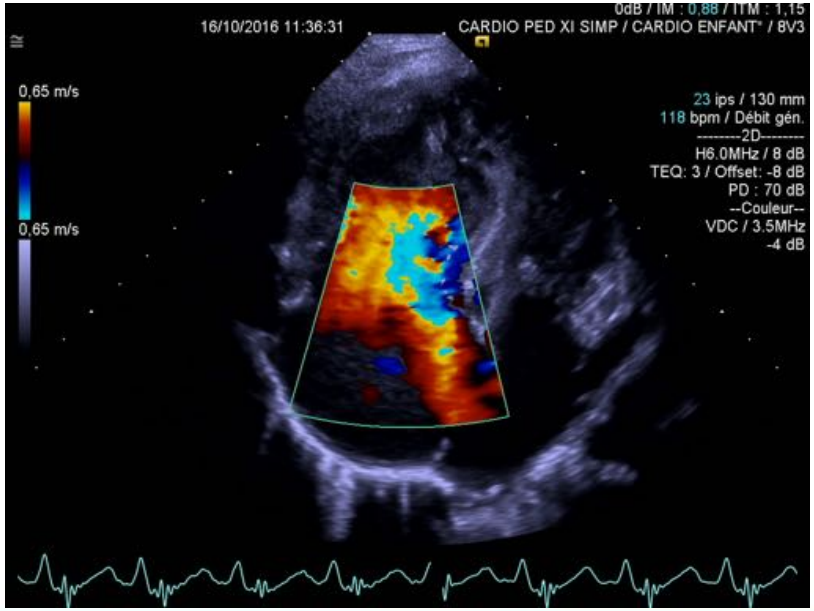


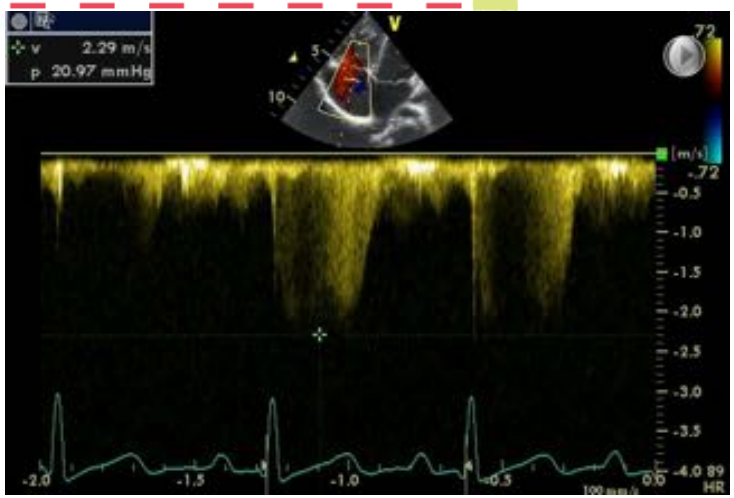


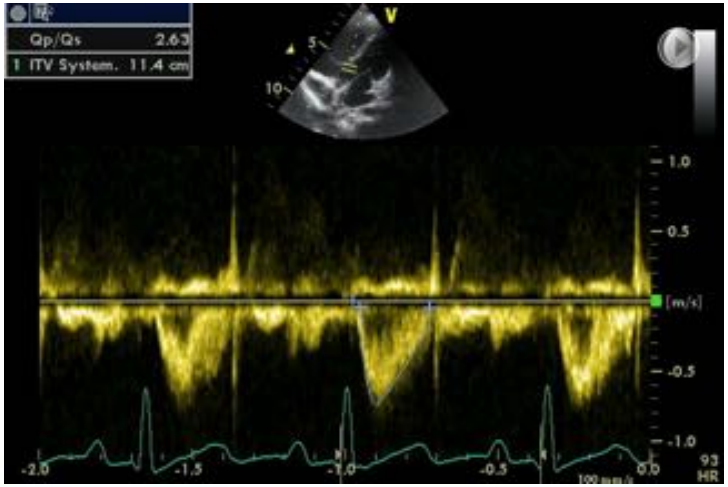
Situation n°1

Ho 19 ans, bilan de dyspnée d'effort

Dilatation des cavités droites
Pressions pulmonaires normales







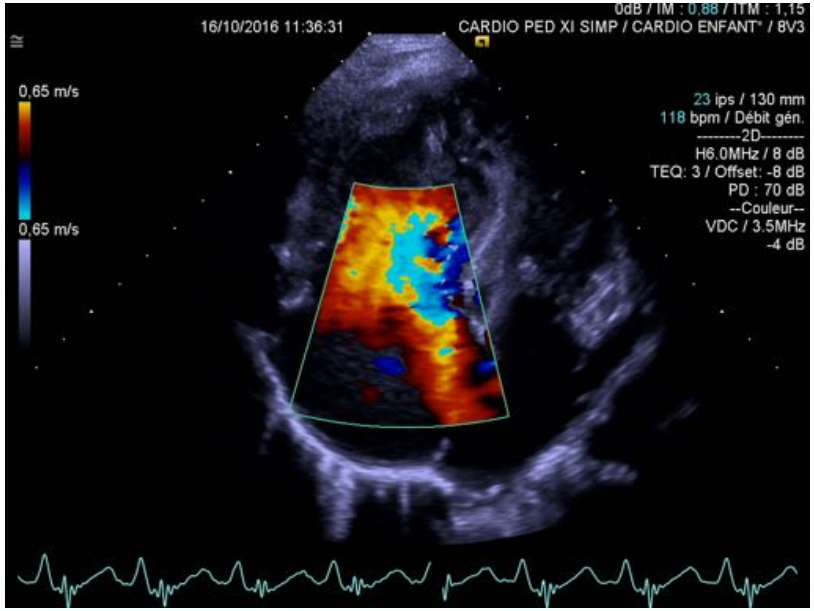
Situation n°1

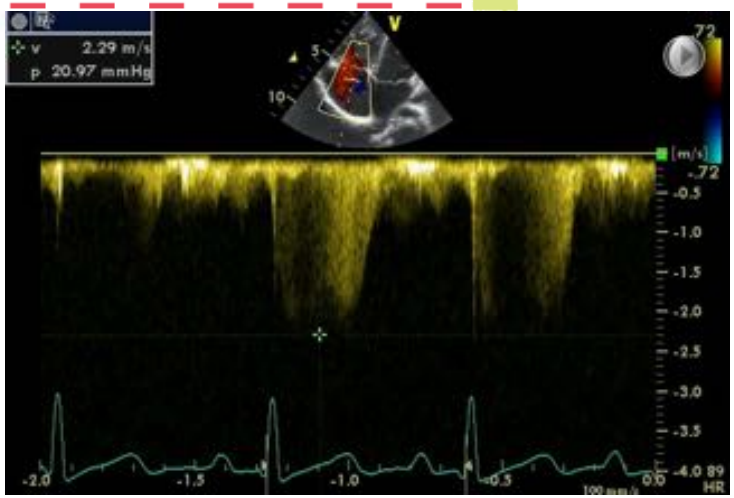
Ho 19 ans, bilan de dyspnée d'effort

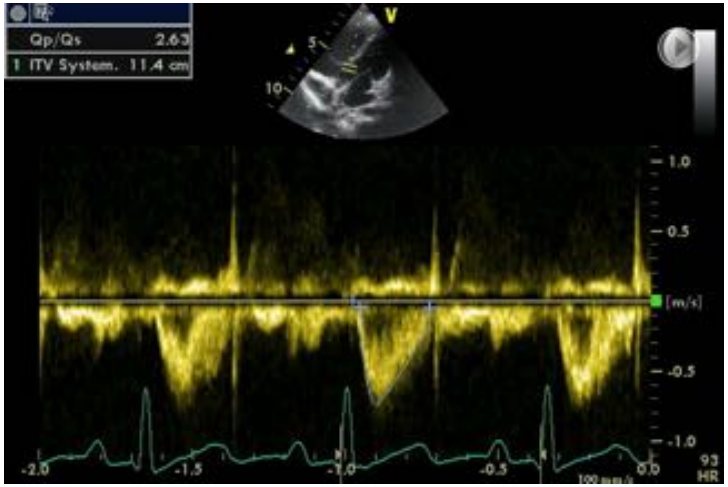
Mais aussi :

Bilan de dilatation des cavités droites
Bilan de BBD

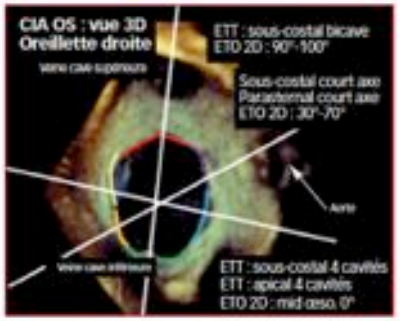
Dilatation des cavités droites
Pressions pulmonaires normales

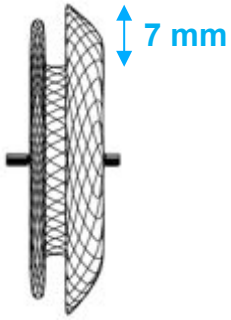




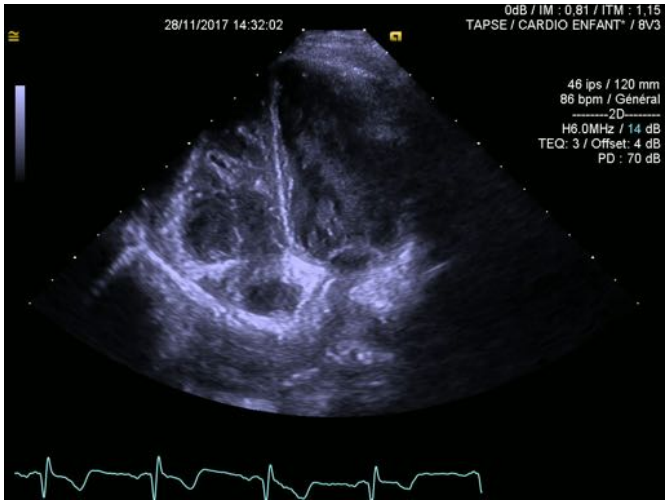


Situation n°1 : Fermeture





- Percutanée
  - CIA OS en 1ère intention
  - Evaluer la faisabilité
- Chirurgicale
  - CIA OS large contre-indiquée au KT
  - CIA sinus venosus (TDM pré-fermeture)
  - Découverte rare à l'âge adulte des autres types



Fermeture percutanée : Complications

Insuffisance valvulaire (VT)

Troubles conductifs

Arythmies atriales

Endocardite infectieuse

Allergie au Nickel

Embolie cérébrale

Thrombose sur prothèse

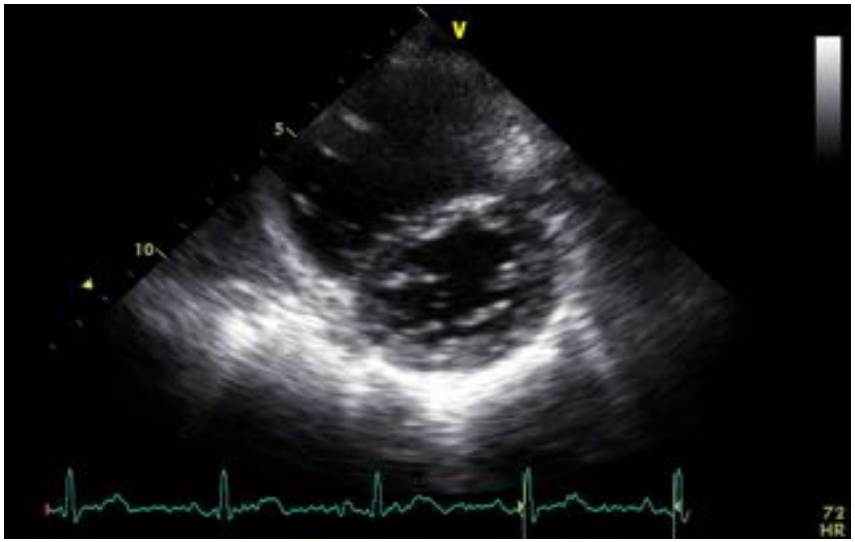
Erosion/perforation myocardique

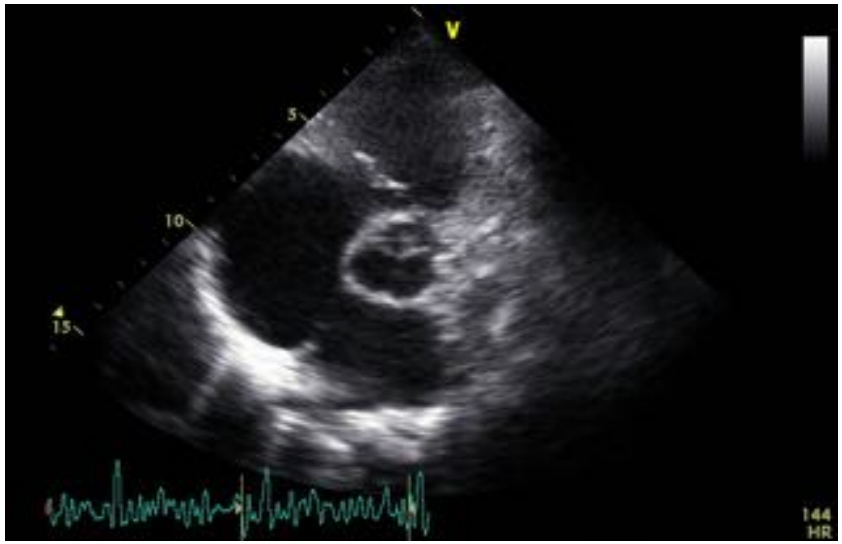
Situation n°2

Fe 24 ans, découverte fortuite d'une dilatation du TAP sur RP médecine du travail. Dyspnée stade II

CIA 15 mm, shunt bidirectionnel, PAPS 55 mmHg

KT : PAPm 50 mmHg Pcap 3 mmHg RVPi 8 UW.m^2





Situation n°2

- Test de réversibilité : NO + FiO2 100%
- Fermeture si réversibilité

Table. Suggested Hemodynamic Criteria for Assessment of Operability in Patients With PAH-CHD

Condition	Hemodynamics
Baseline	PVR <6 WU/m², PVR:SVR ratio <0.3
Acute vasodilator challenge (O_2, NO)	Baseline PVR 6–9 WU/m², PVR:SVR 0.3–0.5
	• Decrease in PVR index of 20%
	• PVR:SVR decrease of 20%
	• Final PVR index <6 WU/m²
	• Final PVR:SVR <0.3

- Et absence de réversibilité ou RVP limites ?
  - Traitement spécifique puis contrôle ?
  - Fermeture par prothèse fenestrée si réversibilité partielle ?

Lopes Cardiology of the Young 2009
Myers Circulation Journal 2014

CIA et HTAP

- Prévalence de l'HTAP dans les CIA = 16 %
  - Age moyen du diagnostic : 36 ans
  - 40 % après 40 ans
  - Apparition inconstante (susceptibilité génétique ?)

- Risque plus élevé
  - Sexe féminin (sex ratio 4 femmes pour 1 homme)
  - Après 50 ans
  - CIA large
  - CIA sinus venosus

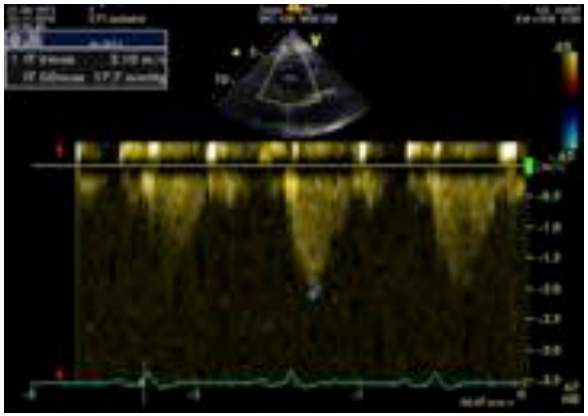
- Evolution plus lente que l'HTAP primitive (avec pronostic meilleur)

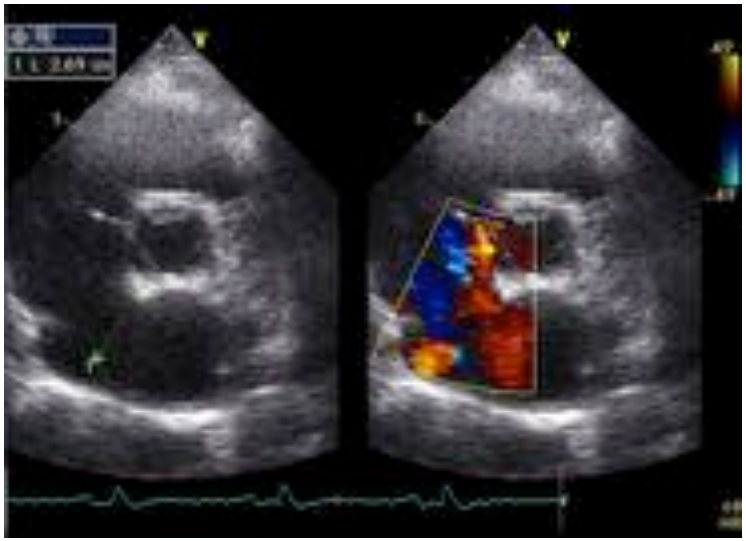
Vogel Heart 1999

Situation n°3

Femme 58 ans
SPO + CIA opérée (shunt résiduel connu)
Cyanose persistante 85%

KT : PAPm 15 mmHg, QP/QS 0,6

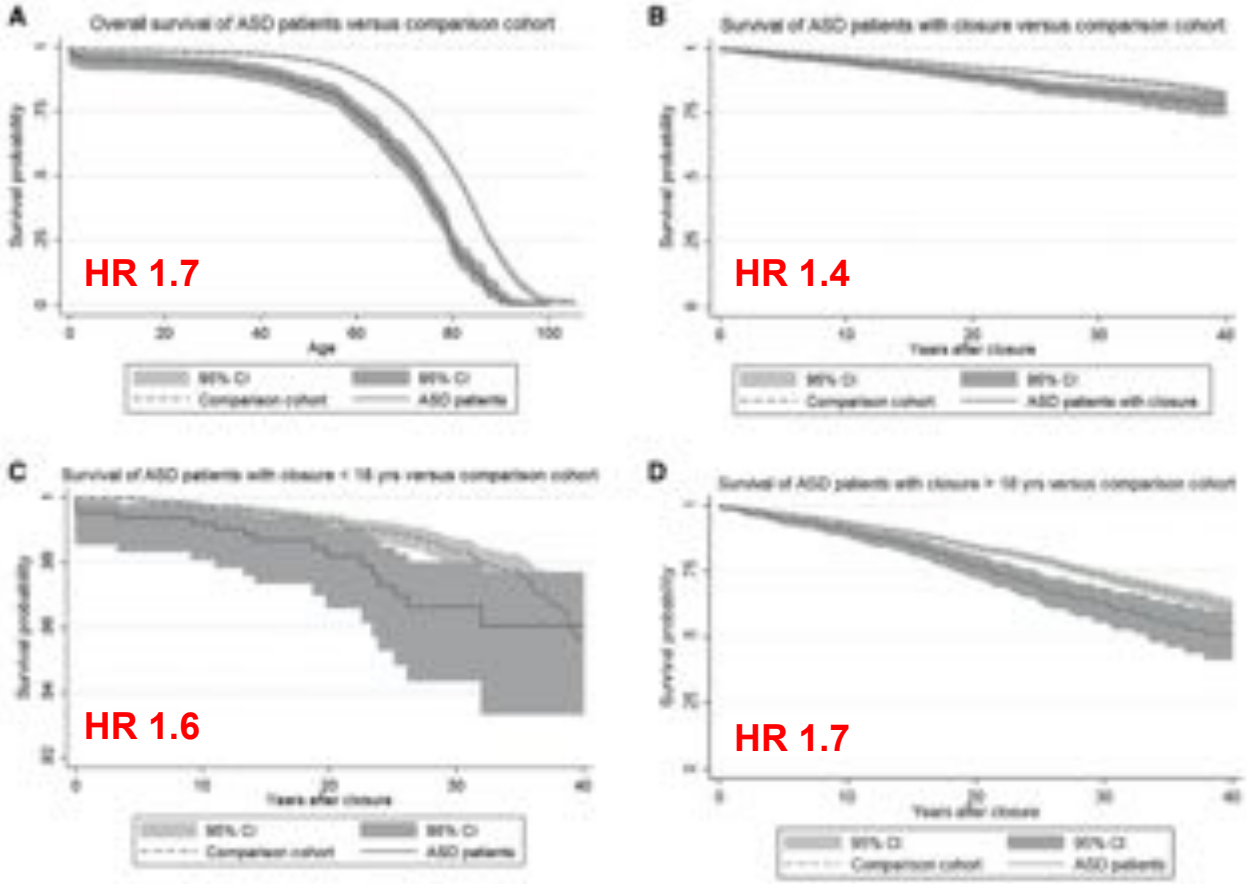




Situation n°3

- Trouble de compliance VD ++ avec shunt droit-gauche
- Fermeture à visée palliative et traitement diurétique
- Permet la normalisation de la saturation

CIA fermée



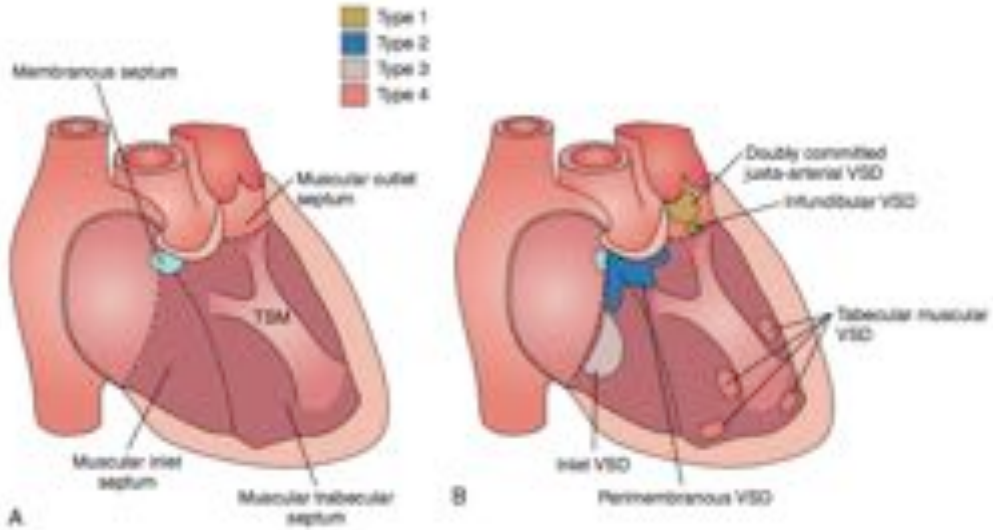
1554 CIA fermées
Suivi 18,1 ans

	No closure, n = 723 n (%)	After closure, n = 1554 n (%)
Total deaths	**156**	**159**
Cause of death		
Cardiac, non-ischaemic	49 (31)	31 (19)
Heart failure	19	4
Atrial fibrillation	2	4
Mitral valve pathology	4	2
Other*	24	21
Cardiac, ischaemic	24 (15)	23 (14)
Ischaemic heart disease	11	16
AMI	13	7
Cardiac, total	73 (47)	54 (34)

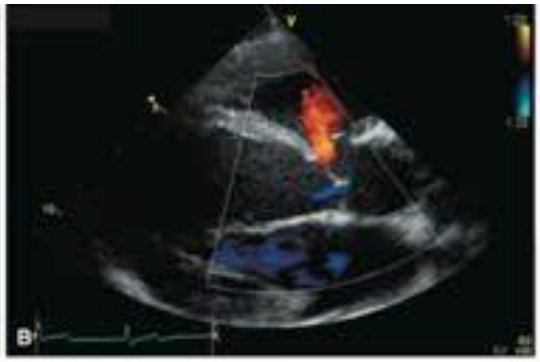
Et pas de différences KT vs chir

Nyboe EHJ 2018

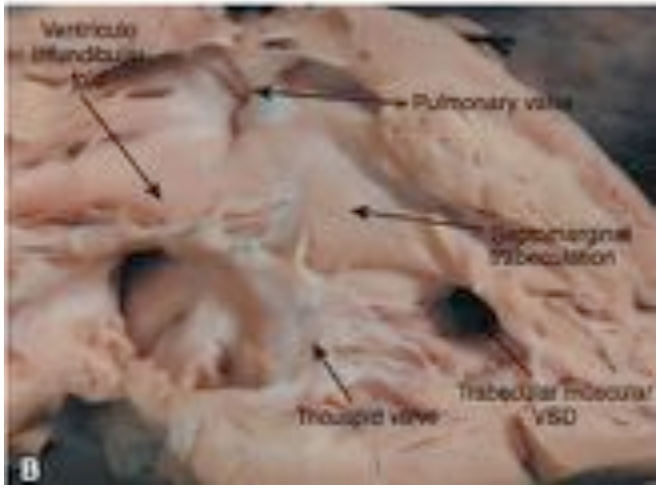
CIV


Type 1
Type 2
Type 3
Type 4
Membranous septum
Muscular outlet septum
TSM
Muscular inlet septum
Muscular trabecular septum
A
Doubly committed juxta-arterial VSD
Infundibular VSD
Tabecular muscular VSD
Inlet VSD
Perimembranous VSD
B

RV
LV
Ao
A


B

Pulmonary valve
A


Pulmonary valve
Tricuspid valve
Trabecular muscular VSD
B

CIV non opérée

220 patients de 18 ans suivis pendant 6 ans

Fermeture spontanée	8 (4%)
Fermeture nécessaire	15 (7%)
Stimulateur	2 (1%)
Endocardite	8 (4%)
HTAP	20 (9%)
Décès	2 (1%)

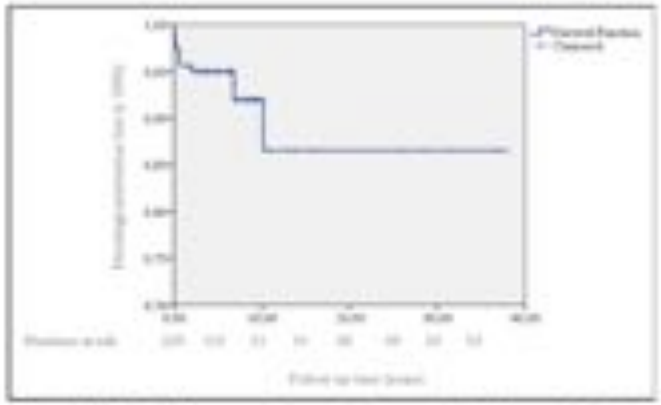


Figure 1. Kaplan-Meier curve of event-free survival, with event defined as surgical or interventional VSD closure.

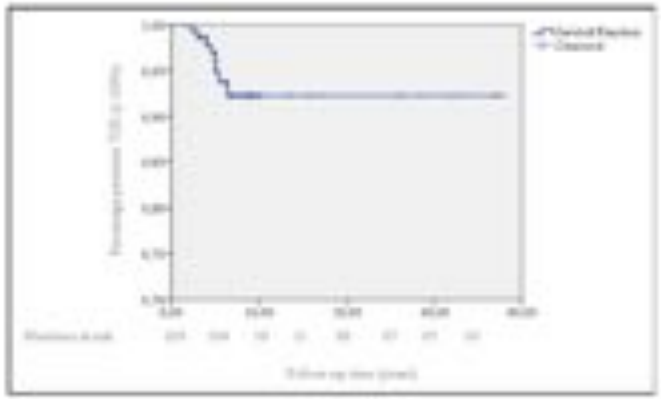


Figure 2. Kaplan-Meier curve of event-free survival, with event defined as spontaneous VSD closure.

Soufflet AJC 2010

CIV non opérée

220 patients de 18 ans suivis pendant 6 ans

Fermeture spontanée	8 (4%)
Fermeture nécessaire	15 (7%)
Stimulateur	2 (1%)
Endocardite	8 (4%)
HTAP	20 (9%)
Décès	2 (1%)

On estime qu'environ **20%** des CIV intermédiaires prise en charge de manière « conservatrice » pendant l'enfance auront besoin d'un traitement (chirurgie ou cathétérisme) à l'âge adulte

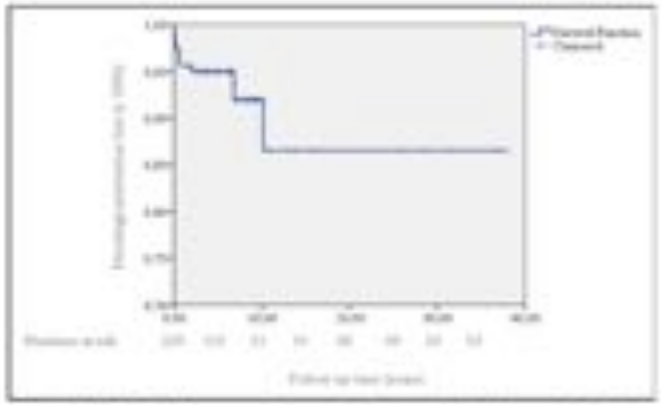


Figure 1. Kaplan-Meier curve of event-free survival, with event defined as surgical or interventional VSD closure.

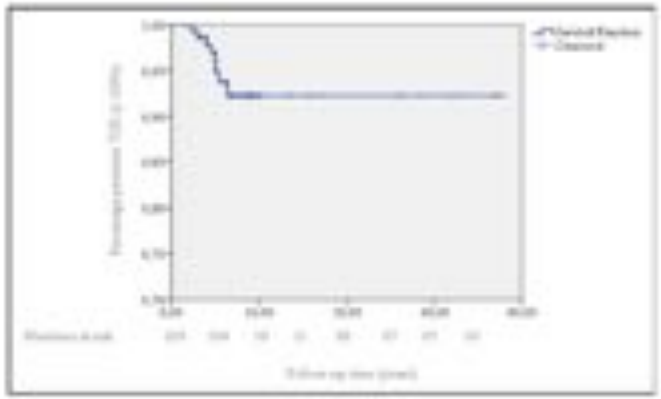


Figure 2. Kaplan-Meier curve of event-free survival, with event defined as spontaneous VSD closure.

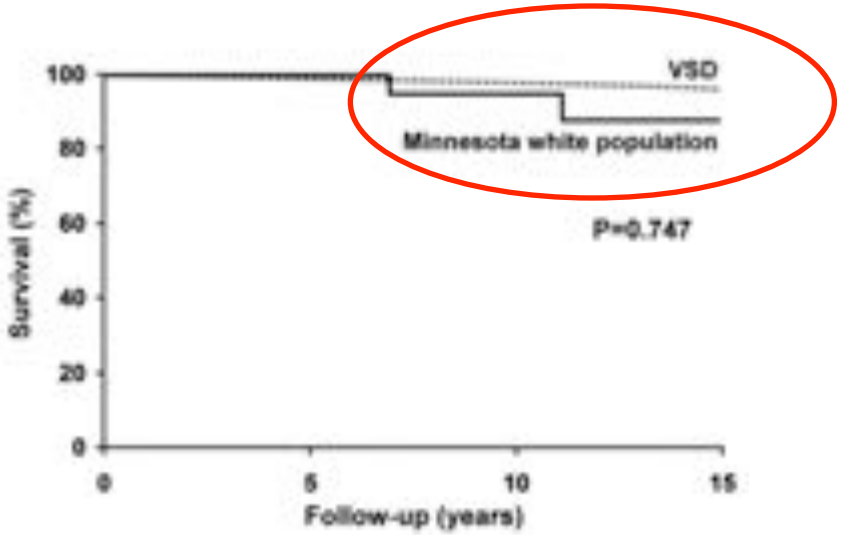
Soufflet AJC 2010

CIV chez l'adulte : Indications et devenir

46 patients à la Mayo Clinic
Fermeture CIV 33,6 ans entre 1958 et 2008

Table 1. Baseline Characteristics (n = 46)	
Age at surgery, yrs	33.6 ± 11.2
Female sex	24 (52)
Society of Thoracic Surgeons type of VSD	
Type 1 (subarterial)	12 (26)
Type 2 (membranous)	33 (72)
Type 3 (inlet)	1 (2)
Type 4 (muscular)	0
VSD diameter, mm	11.4 ± 10.5

Table 3. Indications for Surgery	
Aortic regurgitation	13 (28)
Left ventricular dilation	13 (28)
Pulmonary hypertension	9 (20)
Endocarditis	8 (17)
Symptoms	6 (13)
Left ventricular dysfunction	4 (9)
Sinus of Valsalva aneurysm	5 (11)

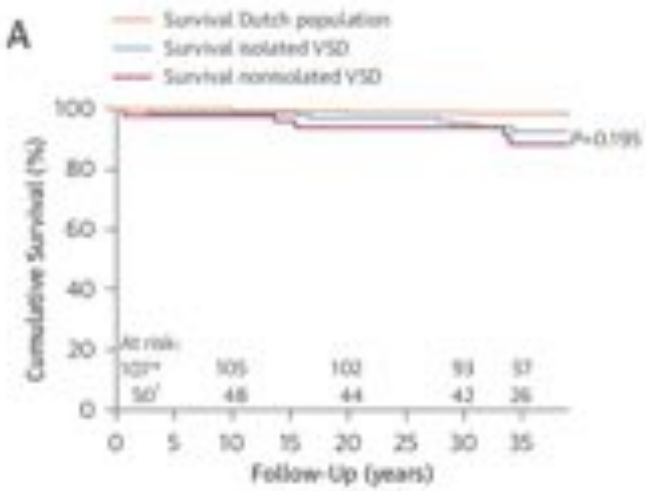


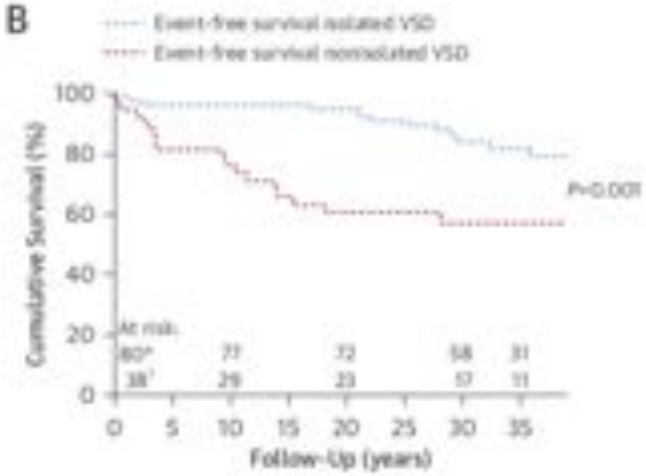
Mortalité 5 ans : 0%
Mortalité 10 ans : 5%
Mortalité 15 ans : 12%

Mongeon JACC 2010

CIV chez l'adulte : Indications et devenir

174 CIV fermées avant 1980

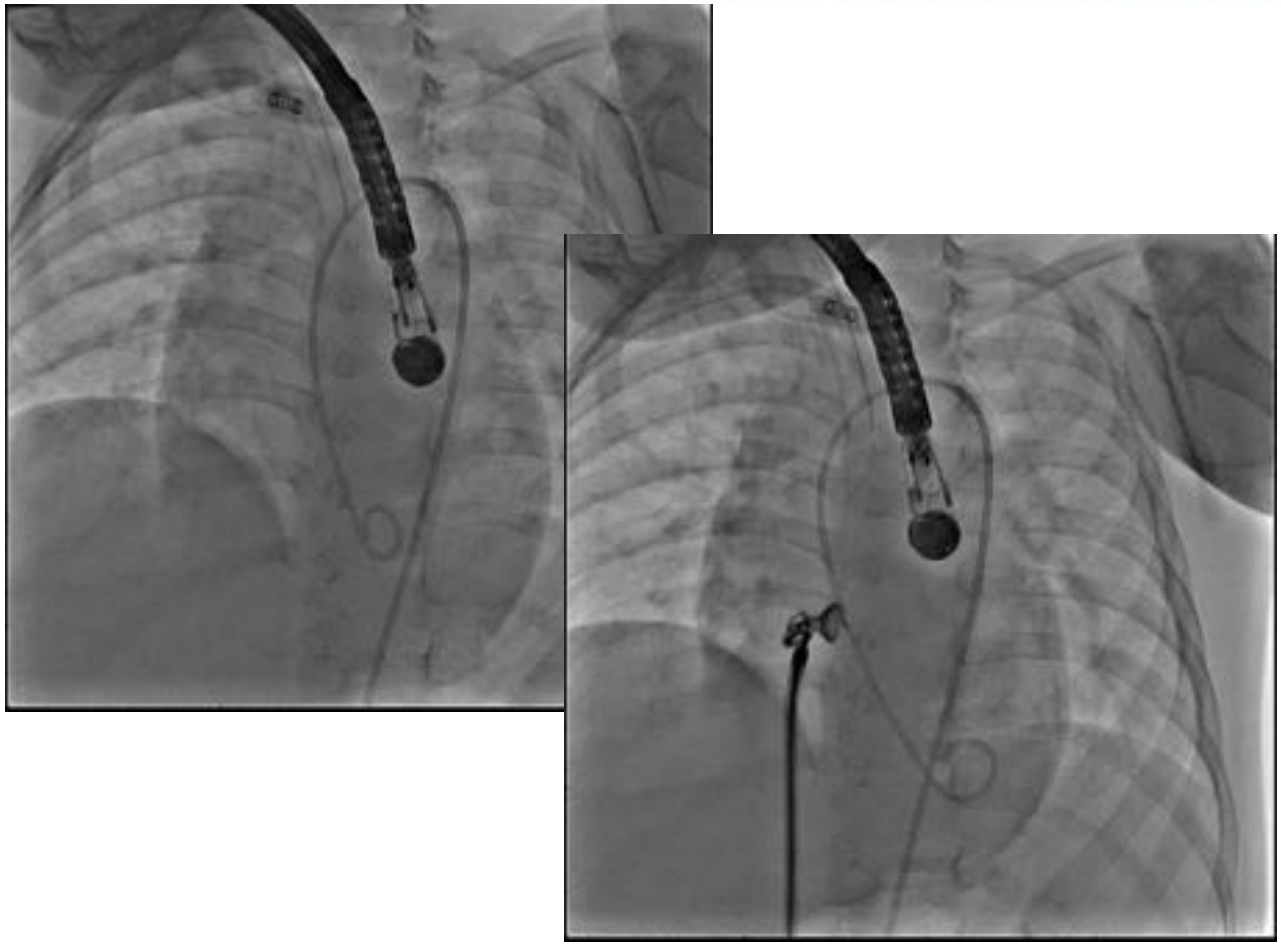


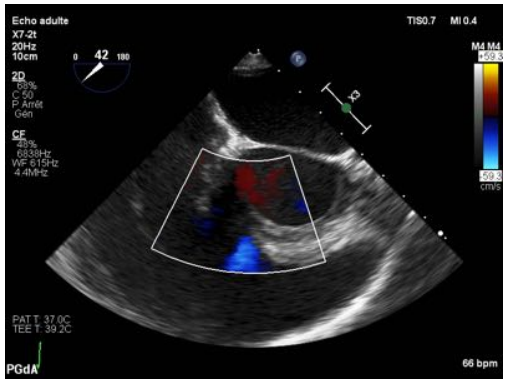


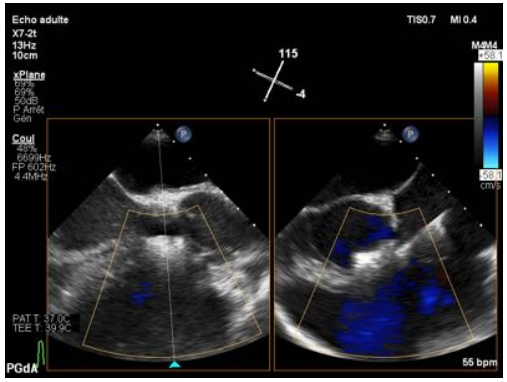
Up to 40 Years After Surgical VSD Closure*	
Survival	86%
Symptomatic Arrhythmias	13%
Cardiac Reinterventions	12%
Endocarditis	4%
Heart Failure	4%
Echocardiography	
- *Systolic Left Ventricular Dysfunction*	21%
- *Systolic Right Ventricular Dysfunction*	17%
- *Mild or Moderate Aortic Regurgitation*	21%
- *Estimated Right Ventricular Systolic Pressure >36 mmHg*	19%
Slightly Elevated NT-proBNP	38%

Menting JACC 2015

CIV chez l'adulte : Indications et devenir







CHU
Hôpitaux de
Bordeaux

Coarctation aortique

COA native : Histoire naturelle

Adaptation du VG

Collatérales

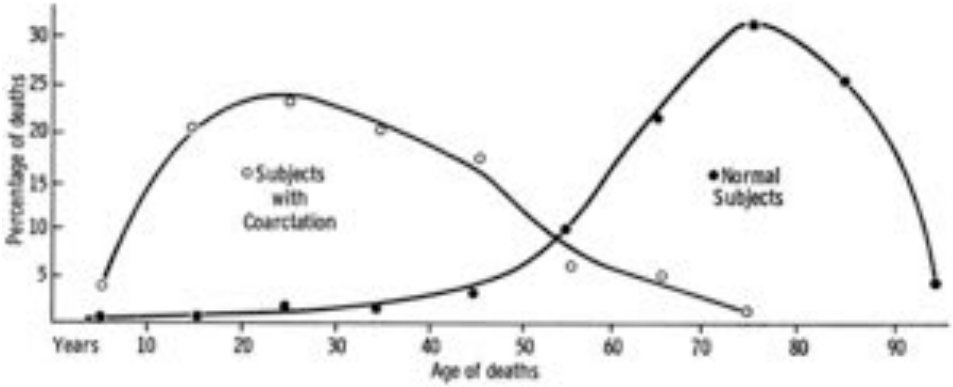


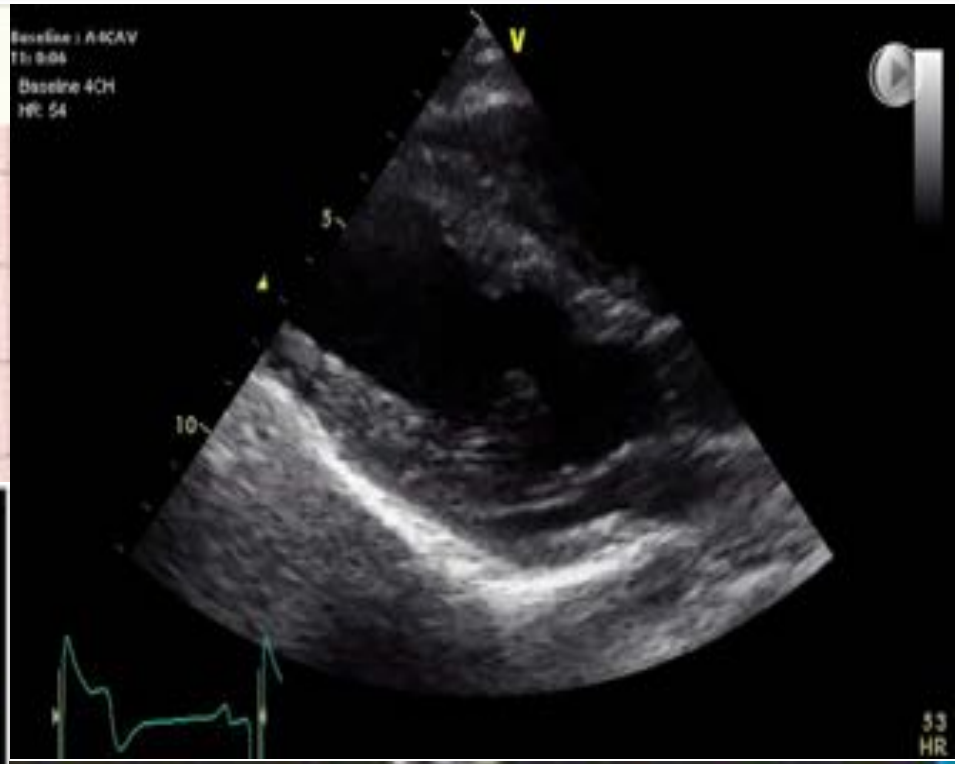
TABLE 2 *Causes of death in coarctation of the aorta (304 necropsies)*

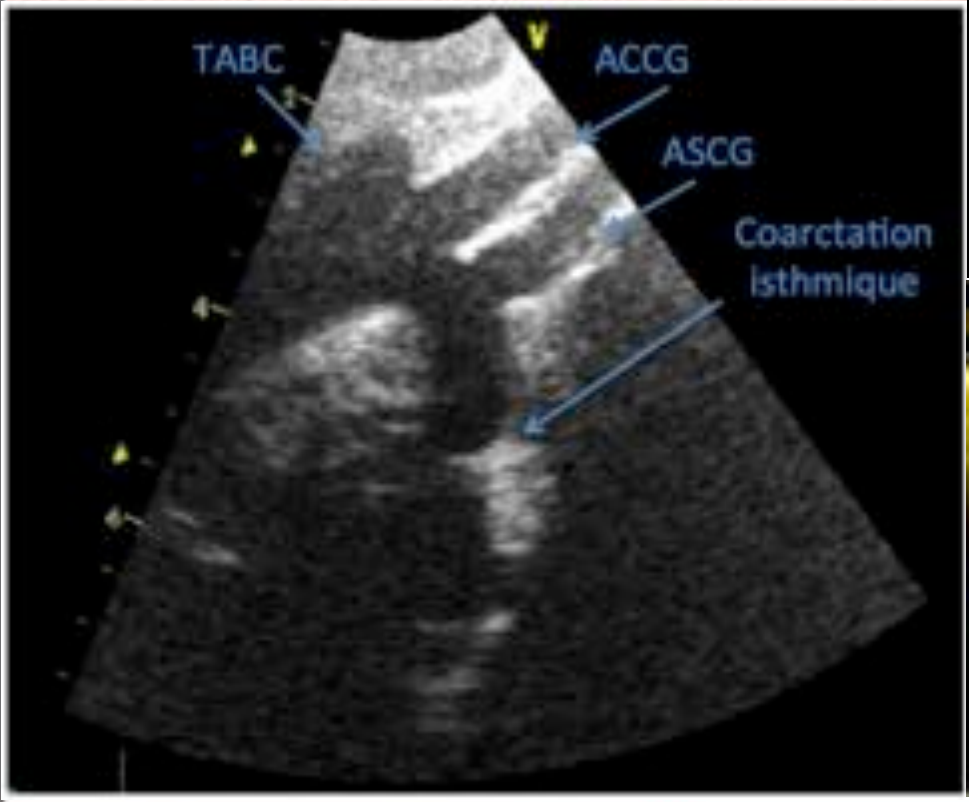
Causes of death	*Per cent*	*Mean age and usual decades*	
Congestive heart failure	25·5	39	3rd to 5th
Not directly connected	24	47	4th to 6th
Aortic rupture	21	25	2nd and 3rd
Bacterial endocarditis	18	29	First five
Intracranial haemorrhage	11·5	29	2nd and 3rd
All cases	100	34·4 years	

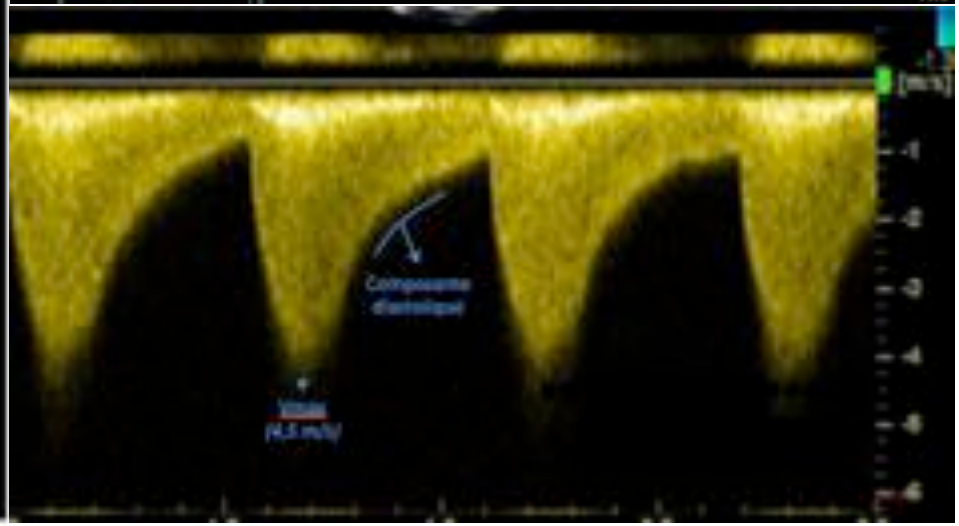
Campbell BHJ 1970

Circonstances diagnostiques

- Asymptomatique souvent
- Bilan de souffle
- Bilan d'HTA du sujet jeune
- Gradient MS/MI>20 mmHg


Baseline 4CH
HR: 54
53
HR


TABC
ACCG
ASCG
Coarctation
isthmique



COA opérée : Complications

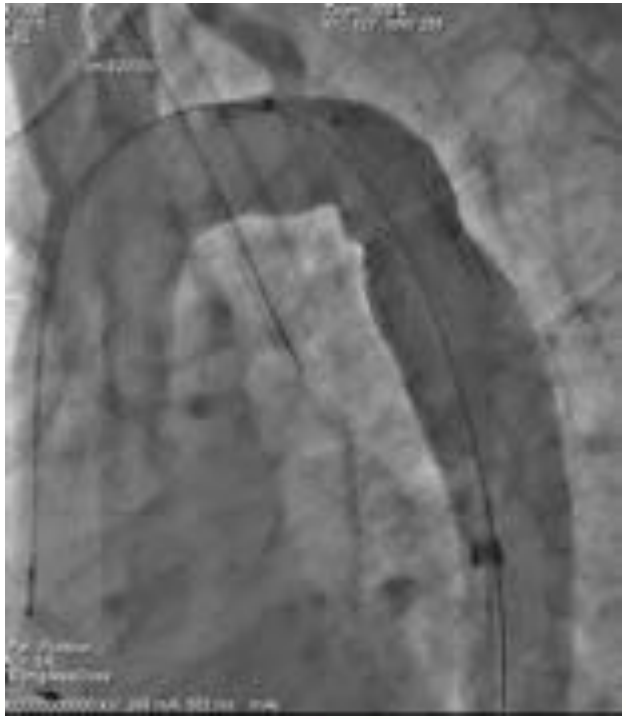
- Précoces
  - HTA (IR, élévation persistante des RVS)
  - Infections de l'anastomose
  - Troubles digestifs : syndrome occlusifs, ischémie mésentérique
  - Neurologiques : paraplégie, paralysie récurrentielle

- Tardives
  - **Recoarctation aortique**
  - **HTA résiduelle ++**
  - **Anévrysmes aortiques**

Vriend IJC 2005

Recoarctation aortique : Cathétérisme

- A considérer en 1er lieu si anatomie favorable
- Morbidité plus faible que la chirurgie chez l'adulte
- Angioplastie stenting (davantage de complications si ballon seul)



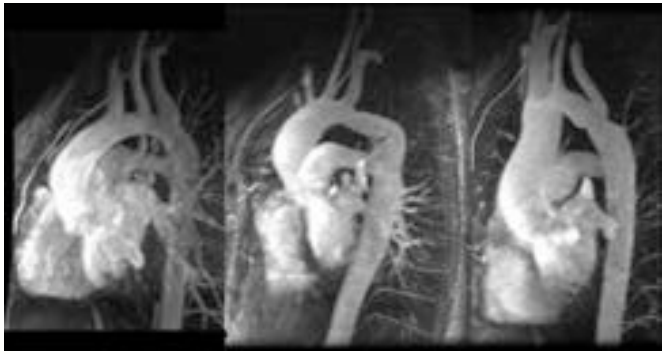
Carr JACC 2006
Chessa EHJ 2005
Shah JIC 2005

HTA résiduelle

Repos 25-45%
Effort 20-50%
Augmentation de la morbi-mortalité

Stewart BHJ 1993
Smith Maia JTCS 2004
Ou EHJ 2004

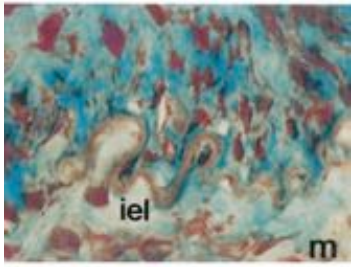
Géométrie anormale de l'arche



Ou EHJ 2004
Ou JTCS 2008

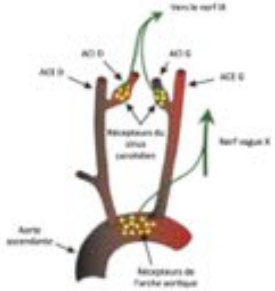
Dysfonction artérielle

Gidding Circ 1985
Menon AJPHCP 2012
de Divitiis JACC 2003

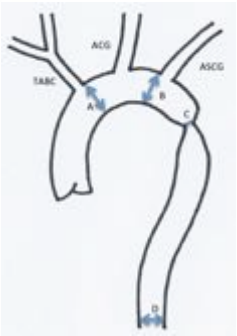


Atténuation des baroréflexes

Igler Circ 1981
Johnson Heart 2001



HTA



Hypoplasie de l'arche

Giardini IJC 2007
Ntsinjana JCMR 2013
Quennelle JAHA 2015

FDR CV

Hyperactivité du SRA

Parker Circ 1982

Suivi des lésions associées

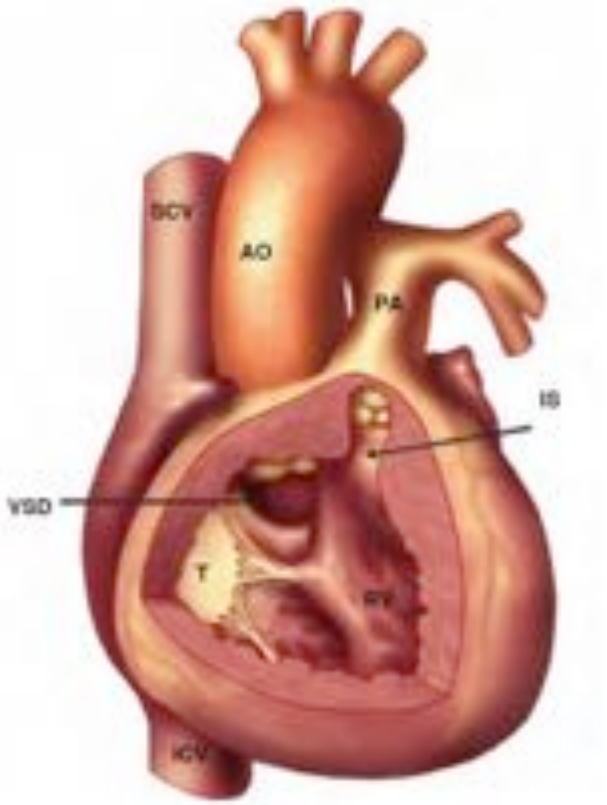
- Bicuspidie aortique (> 50% des cas) +/- dilatation AO
- Anomalies associées du cœur gauche (Shone)
- Malformations extracardiaques (Turner)

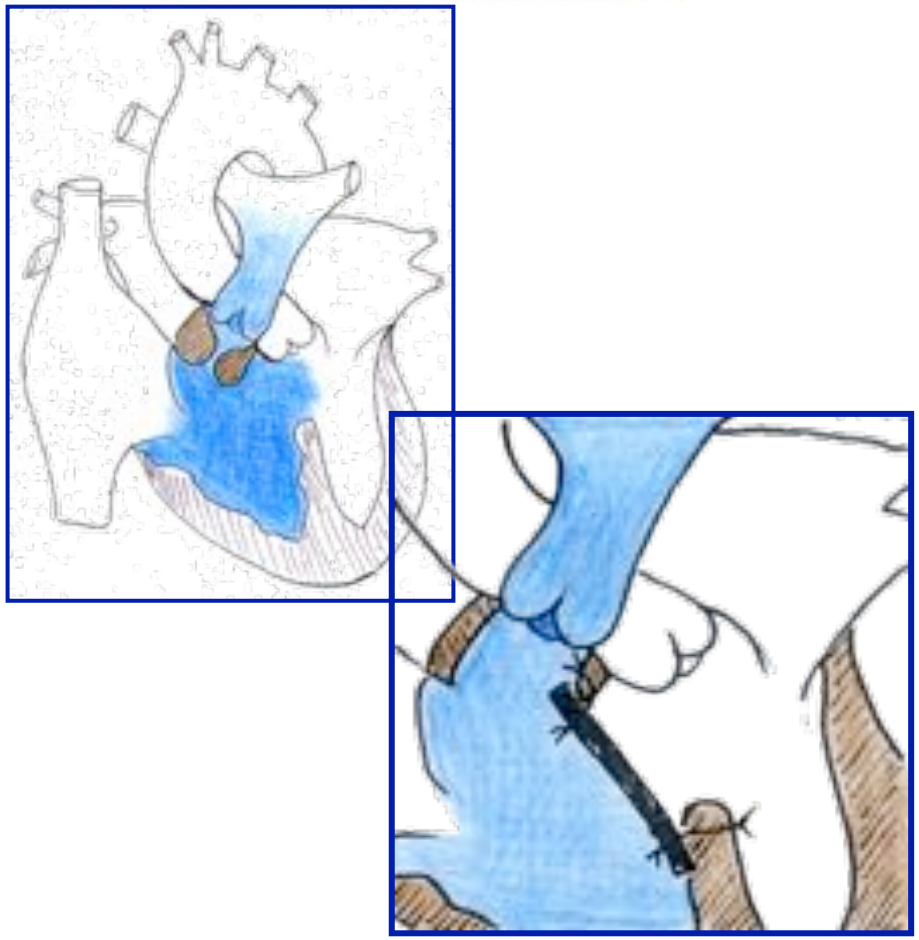
CHU
Hôpitaux de
Bordeaux

Tétralogie de Fallot

Tétralogie de Fallot

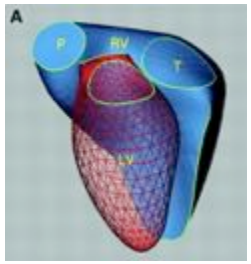
7% des cardiopathies congénitales

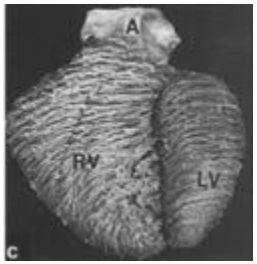


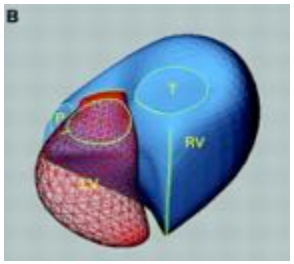


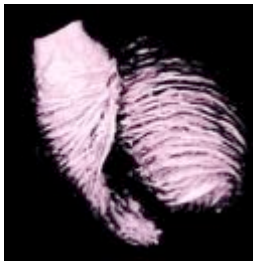
Physiopathologie

	VD normal	**VD Fallot**
Anatomie	Fibres sous-endo longitudinales +++ Fibres sous-épi circonférentielles +/-	Fibres sous-épi circonférentielles +++
Physiologie	Contraction longitudinale prédominante Contraction dépendante des conditions V/P Interdépendance VD/VG	Changement du profil de contraction Remodelage corrélé à la surcharge V+/-P Impact sur fonction électrique et mécanique
Evaluation	TAPSE + onde S' Simple et reproductible	Fiabilité TAPSE/S' ? FRSVD + évaluation volumétrique ++



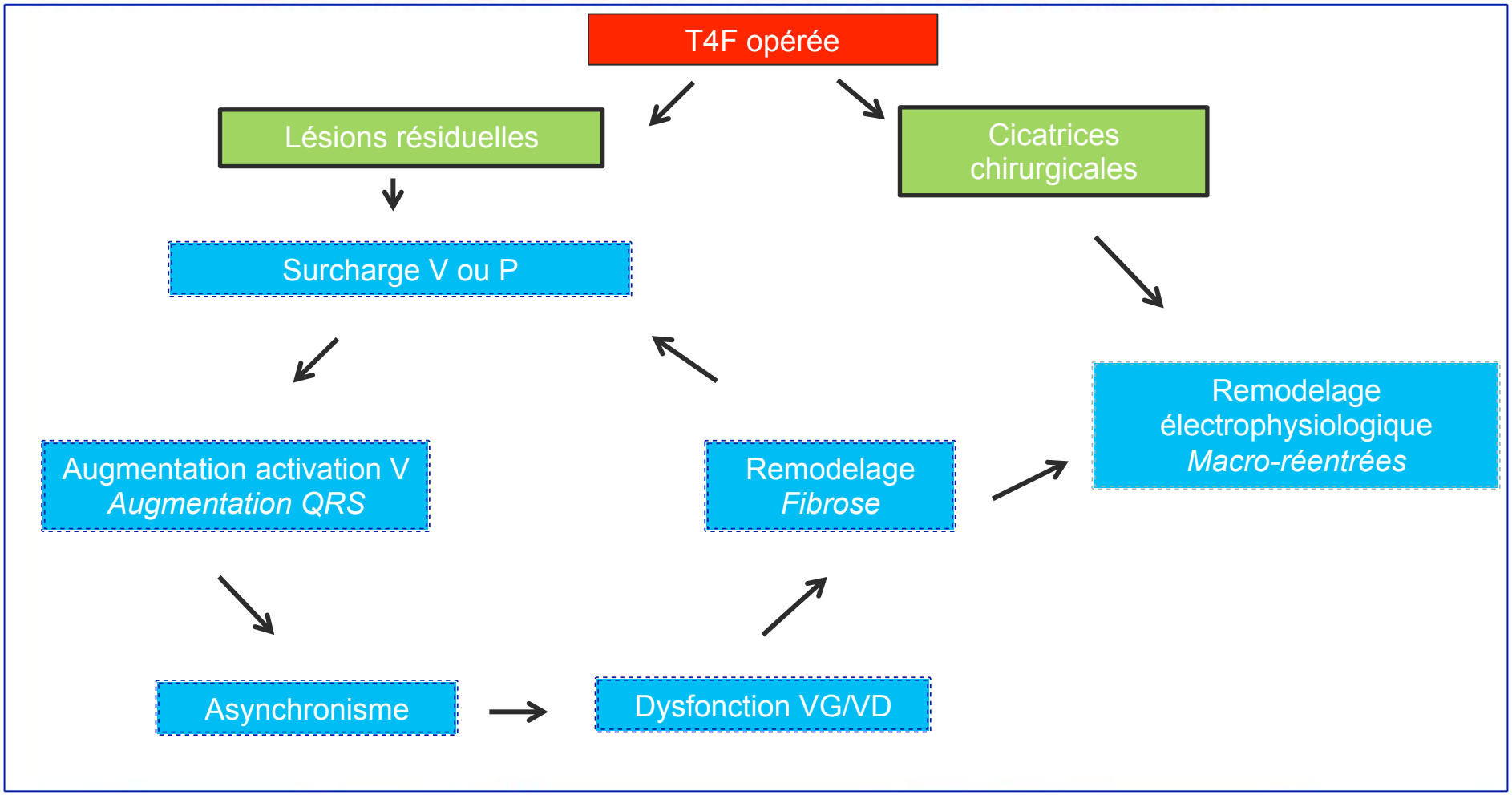






Redington BHJ 1990
Sanchez-Qintana Heart 1996

Physiopathologie

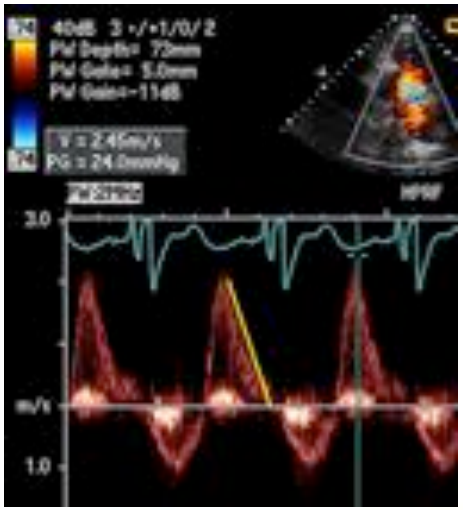


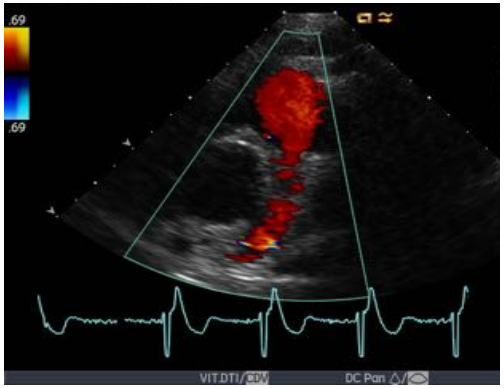
Suivi

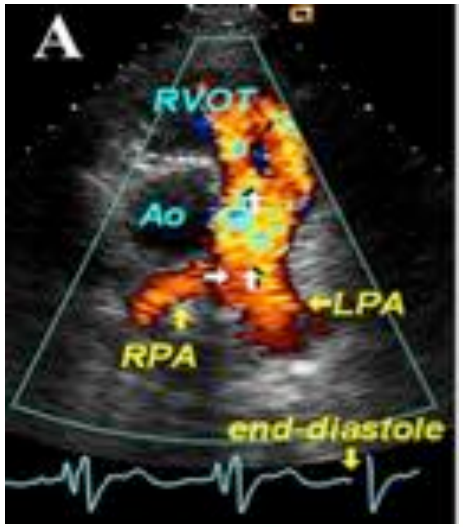
- Fonctionnel : Clinique, VO2
- Hémodynamique
  - Lésions résiduelles V/P
  - Fonction VD/VG
  - Asynchronisme
- Rythmique : ECG, holter, EE

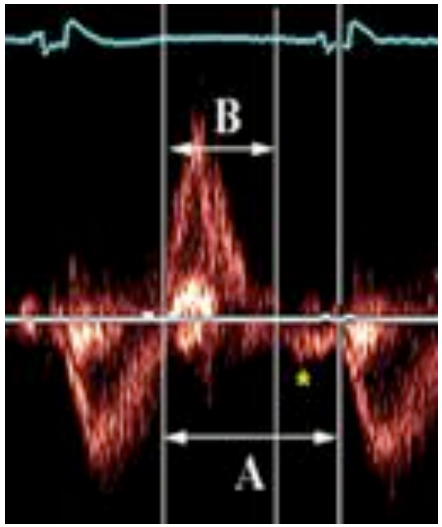
Suivi hémodynamique : IP

	Minime	Modérée	**Sévère**
PHT			**< 100 ms**
Naissance du reflux diastolique	Anneau VP Etendue < 1 cm	TAP Etendue > 2 cm	**Branches pulmonaires**
Diamètre du jet/diamètre CCVD	< 1/3	1/3-2/3	**> 2/3**
Durée du flux d'IP/durée de la diastole			**> 0.75**



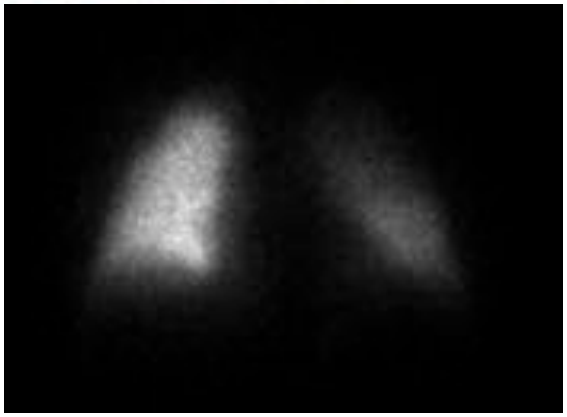


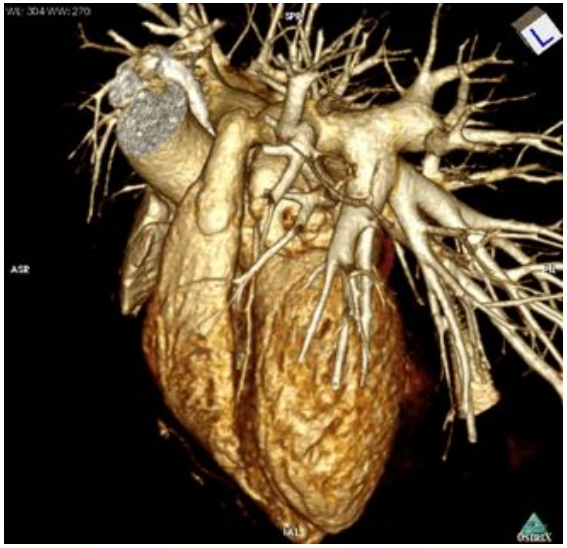




Suivi hémodynamique : sténose VD/AP ou APs

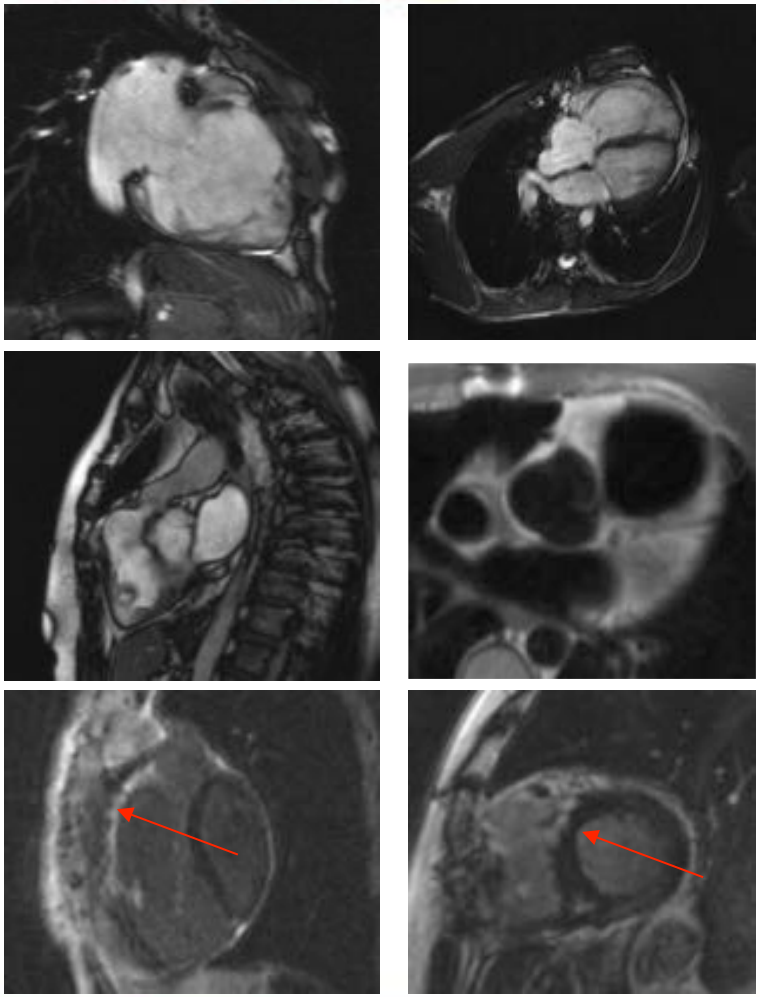
- ETT : Doppler continu
  - Flux VD-AP, APG/D
  - Flux d'IT : PSVD (> 75% PAS)
  - Limites :
    - Angulation TAP/AP
    - Echogénicité médiocre
    - Sténose distale
- Scintigraphie pulmonaire (> 30%)
- Imagerie de coupe ++
- Angiographie pulmonaire (indication de valvulation)





Suivi hémodynamique : Imagerie de coupe

- Volume et fonction VG/VD **(IRM Gold standard)**
- Diamètre de la voie d'éjection (Pré-thérapeutique)
- Artères pulmonaires et répartition des flux
- Fibrose (réhaussement tardif)
- Quantification IP/IT +/- shunts résiduels



Suivi hémodynamique : Imagerie de coupe

Conséquences de la surcharge volumétrique

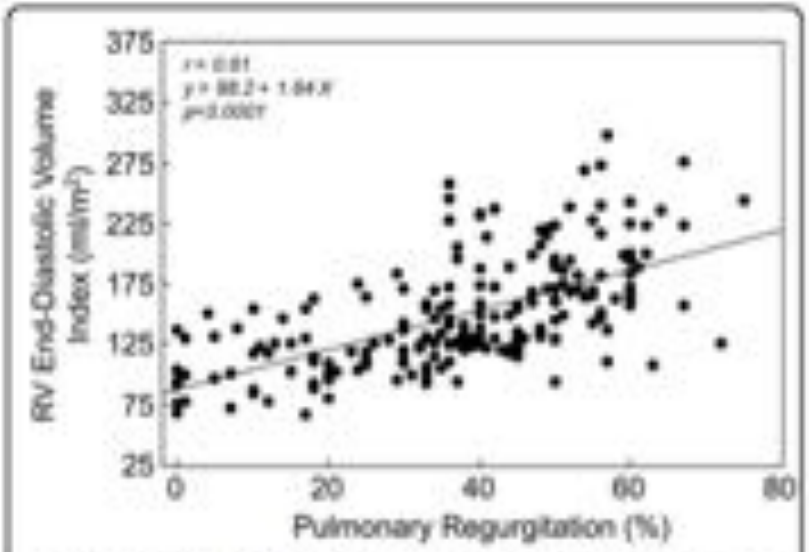


Figure 3 Correlation between pulmonary regurgitation and right ventricular (RV) end-diastolic volume index in 206 patients with repaired TOF [46].

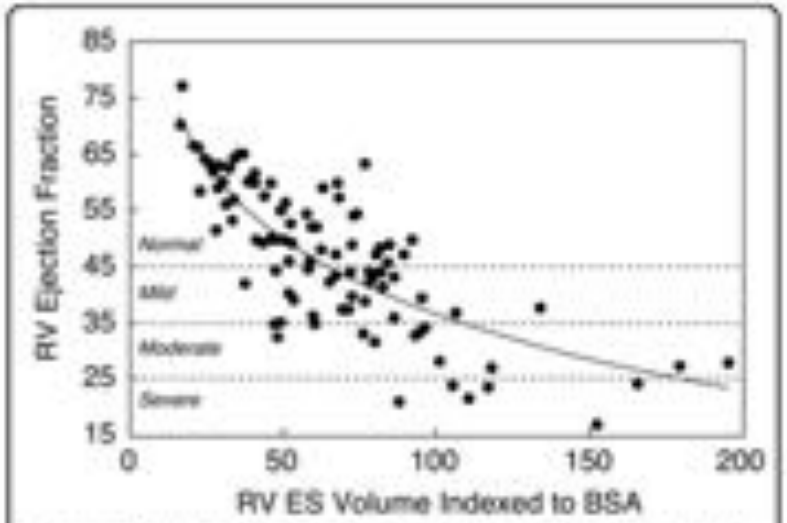


Figure 4 Relationship between right ventricular end-systolic volume and RV ejection fraction in 100 patients with repaired TOF (Spearman rank correlation coefficient (r_s) = -0.77; $p < 0.001$) [10].

Samyn J Magn Reson Imaging 2007

Geva J Am Coll Cardiol 2004

Suivi hémodynamique : Imagerie de coupe

Volume et fonction VD prédictifs d'événements cliniques majeurs tardifs après T4F opérée

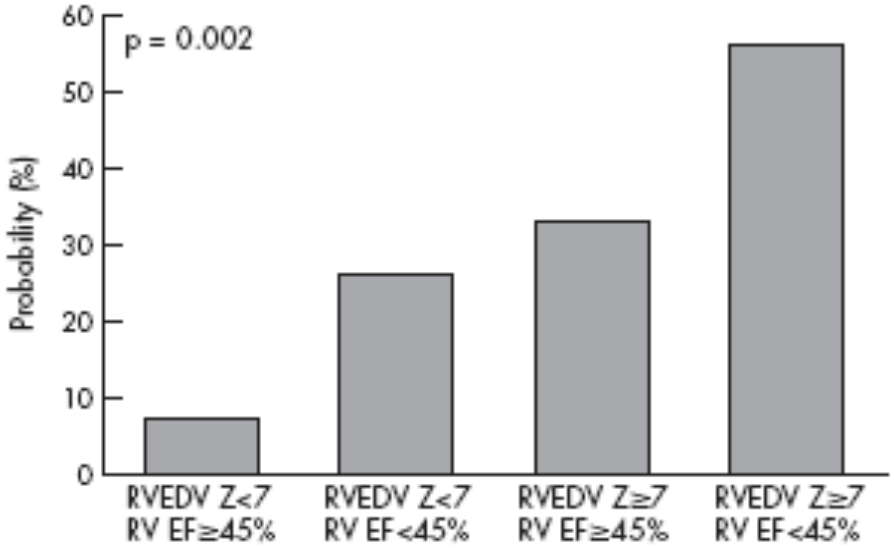


Figure 1 Probability of major adverse clinical outcomes based on multivariate logistic regression model containing right ventricular end-diastolic volume (RVEDV) Z-score and right ventricular ejection fraction (RV EF).

Knauth Heart 2008

Suivi rythmique : Arythmies ventriculaires

- Prévalence de 14%
  - Risque accru de mort subite : 2 à 6% (0,1-0.2% population générale)
- 100% des T4F avec une mort subite ont une IP modérée à sévère
- Identifier les FDR de mort subite ++
  - **Largeur des QRS > 180 ms**
  - **Dysfonction ventriculaire VG ou VD**
  - Age avancé du patient
  - Age tardif à la correction définitive
  - Antécédents de chirurgie palliative

Gatzoulis Circ 1995
Ghai JACC 2002

Indications de revalvulation pulmonaire

I- STATUT FONCTIONNEL

Patient symptomatique

Limitation hémodynamique EE VO2

II- STATUT HEMODYNAMIQUE

IP avec VTDVD>150 ml/m2
+/- VTSVD>80 ml/m2

Sténose VD/AP avec PSVD>2/3 PAS

Altération de la fonction VD

III- STATUT RYTHMIQUE

Arythmies ventriculaires significatives

Indication de DAI épigastrique

IV- LESION RESIDUELLE ASSOCIEE

IT sévère

Insuffisance aortique sévère

Dilatation aortique sévère (>50 mm)

Shunt GD résiduel avec Qp/Qs>1,5 (KT?)

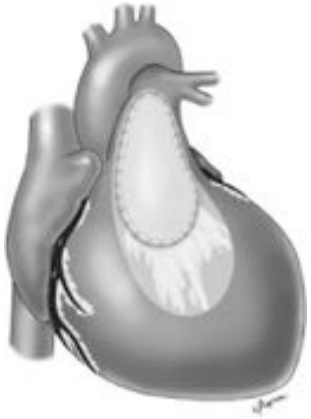
V- DISCUTABLE

Femme avec projet de procréation

Therrien Am J Cardiol 2005

Place de la chirurgie

- Techniques :
  - Voie VD-AP
    - Homogreffe ++
    - Bioprothèse



  - Gestes associés

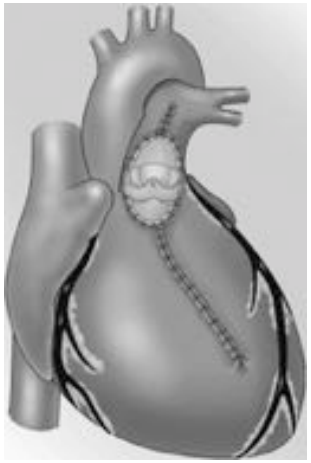
    Plastie du TAP ou des AP

    Plastie tricuspide

    Fermeture d'une CIV résiduelle

    Cryoablation

    ...

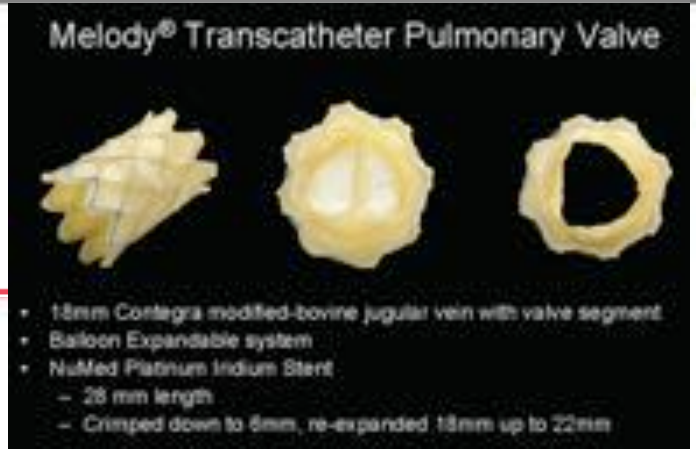


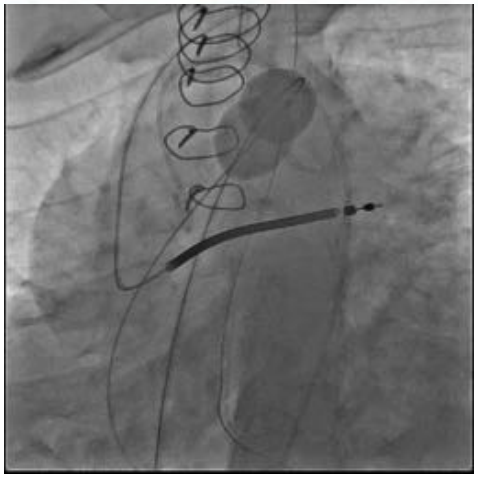
Place du cathétérisme : MELODY°

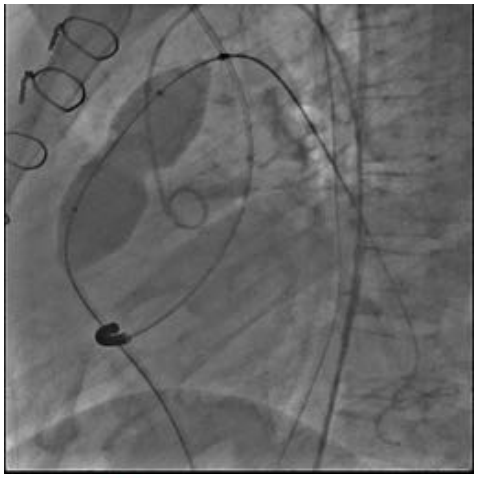
- Substrat :
  - Prothétique
  - Voie native (pré-stenting)

- Conditions :
  - 18 < Ø < 22 mm (> ?)
  - Anomalie coronaire (vérification pré-valvulation)
  - Poids > 20 kg

Place du cathétérisme : MELODY°



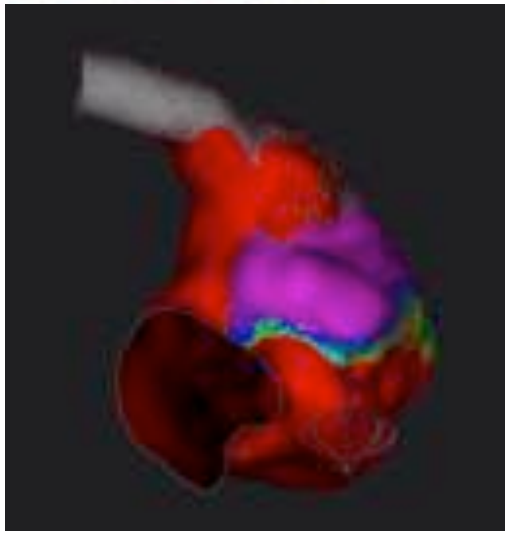


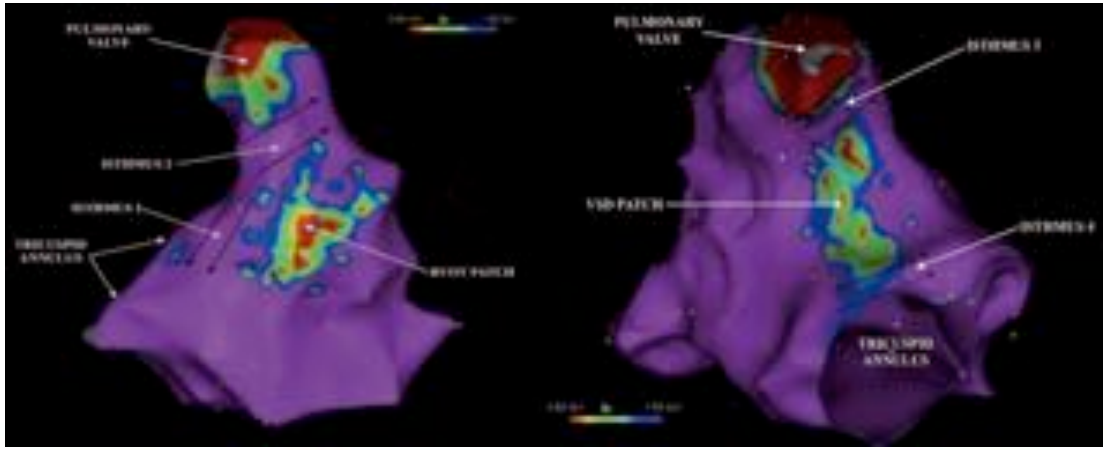


Prise en charge rythmique

Place de l'exploration électrophysiologique

- Cartographie endocavitaire 3D VD +/- RF
- Quand ?
  - TV sous TTT ou patient appareillé
  - **Bilan systématique avant RVP**
    - ✓ Geste complémentaire (cryoablation ou DAI)
    - ✓ Intérêt si valvulation percutanée ?



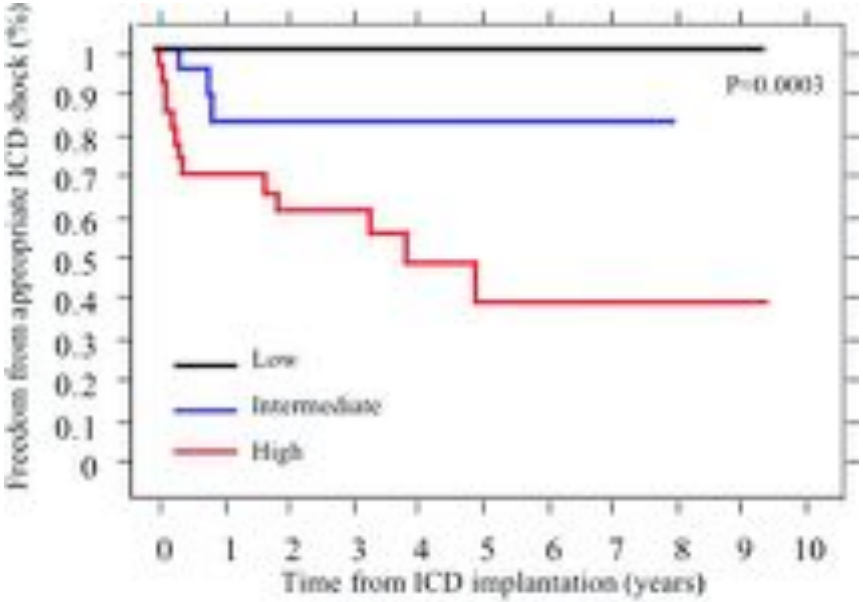


Zeppenfeld Circulation 2007

Prise en charge rythmique

Place du DAI

- Prévention secondaire ++
  - TV soutenue
  - Syncope sur arythmie ventriculaire
  - Mort subite récupérée
- Prévention primaire ?
  - Pas de recommandations
  - Indication à discuter au cas par cas (FDR ++)
  - Ablation insuffisante/inefficace en pré-op ?



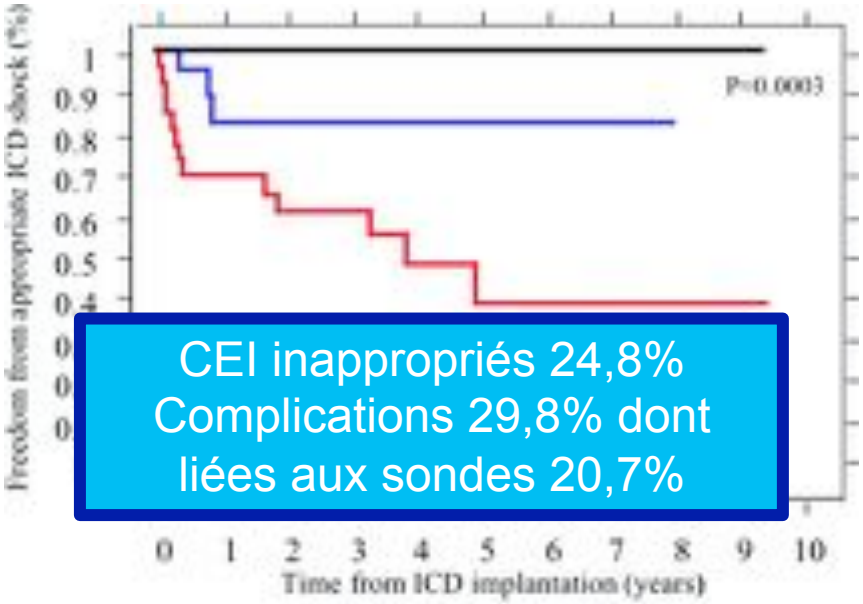
Risk score	Risk category	N	Annualized rate of appropriate shocks
0-2	Low	18	0%
3-5	Intermediate	24	3.8%
6-12	High	26	17.5%

Khairy Circulation 2008

Prise en charge rythmique

Place du DAI

- Prévention secondaire ++
  - TV soutenue
  - Syncope sur arythmie ventriculaire
  - Mort subite récupérée
- Prévention primaire ?
  - Pas de recommandations
  - Indication à discuter au cas par cas (FDR ++)
  - Ablation insuffisante/inefficace en pré-op ?



CEI inappropriés 24,8%
Complications 29,8% dont liées aux sondes 20,7%

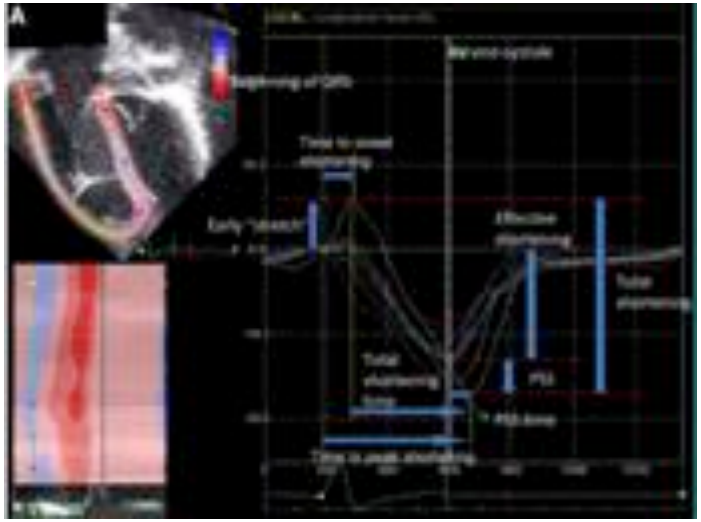
Risk score	Risk category	N	Annualized rate of appropriate shocks
0-2	Low	18	0%
3-5	Intermediate	24	3.8%
6-12	High	26	17.5%

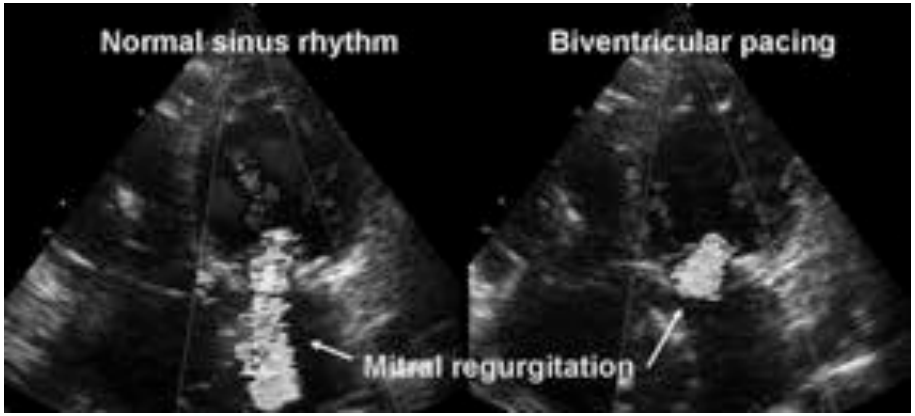
Khairy Circulation 2008

Prise en charge rythmique

- **Place de la CRT** : Effets potentiels

  - Réduction du délai d'activation VD
  - Amélioration potentielle de la fonction VG
    - Remodelage VG, diminution d'une éventuelle IM





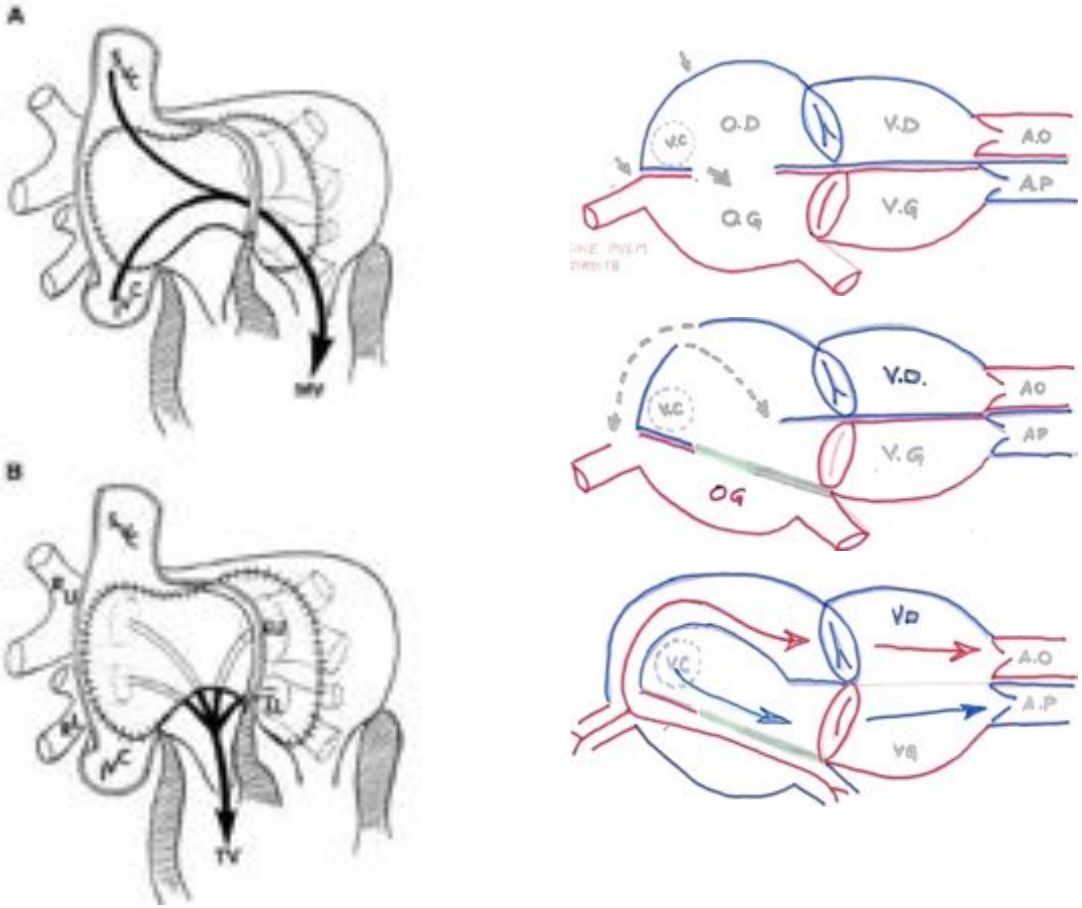
Diller Europace 2006
Kirsh Circulation 2006
Thambo Europace 2007
Hui Circ Cardiovasc Imaging 2014

VD systémique

VD systémique

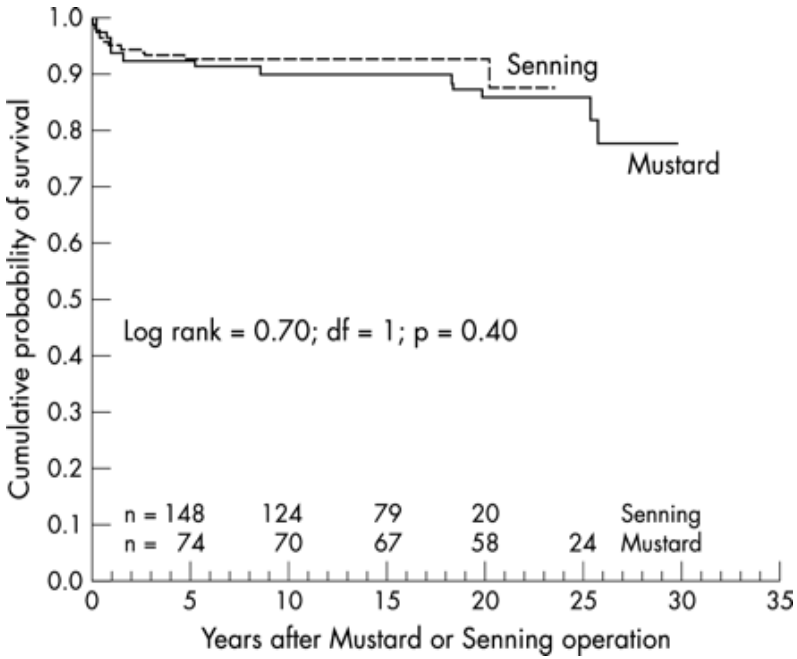
- Switch atrial
- Double discordance (ccTGA)

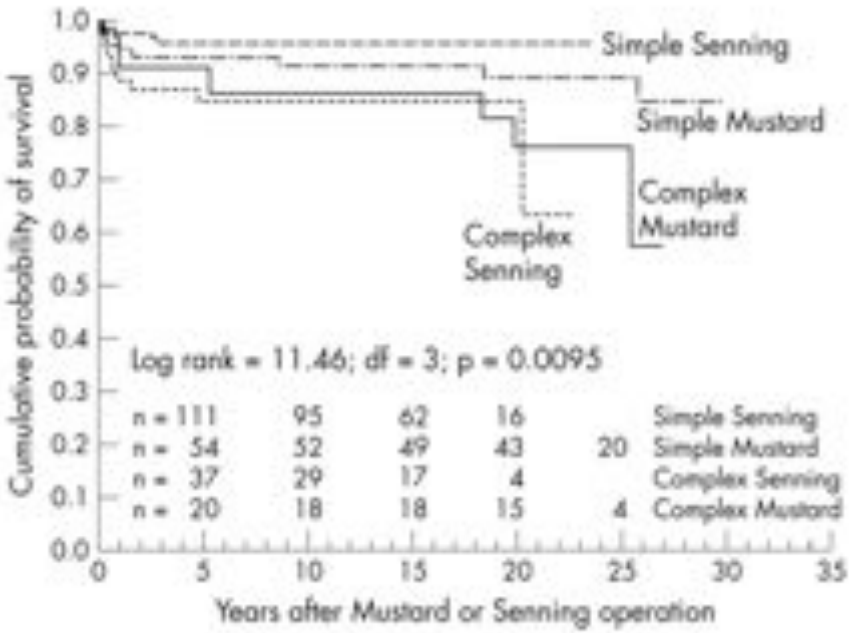
Switch atrial : Senning/Mustard



Switch atrial : Senning/Mustard

339 switchs atriaux suivi à 30 ans
Survie à 30 ans 79,3%





**Complex : CIV/COA/SP*

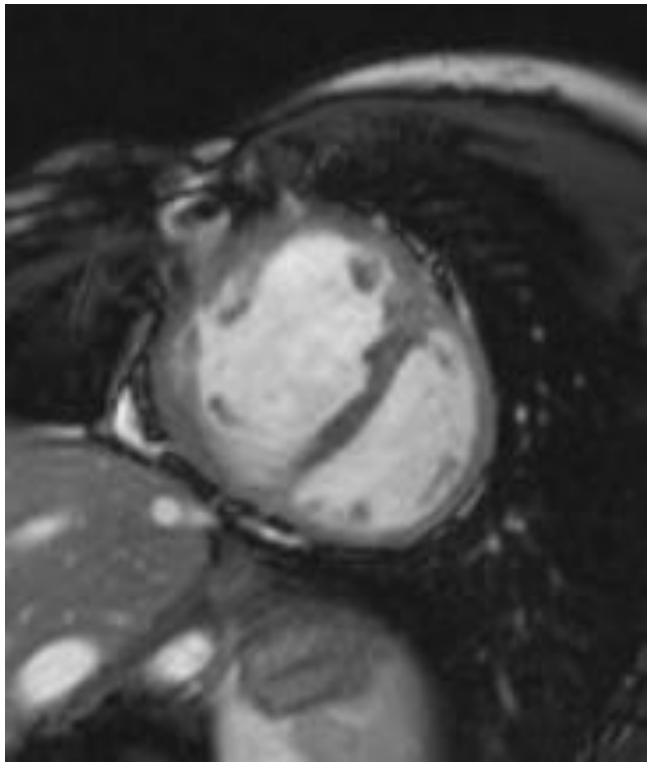
Moons Heart 2004

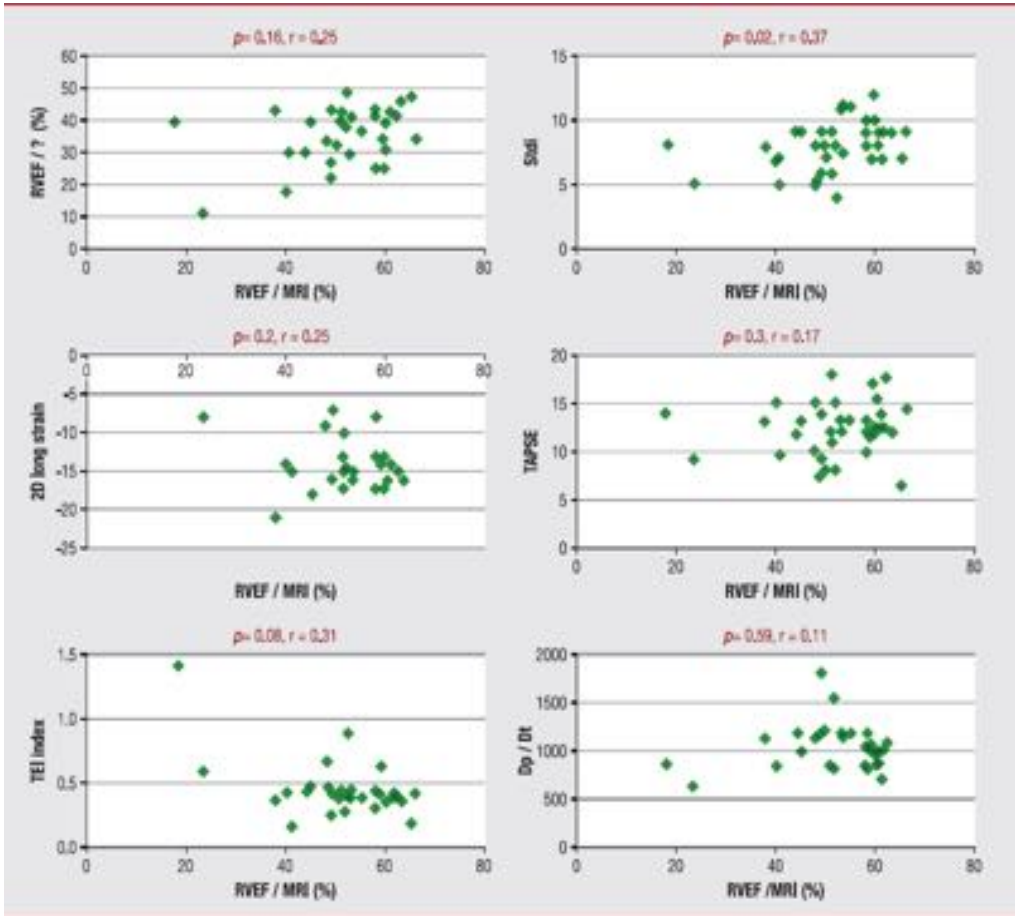
Switch atrial : Senning/Mustard

- Dysfonction du VD systémique : 10 % à 10 ans
- Insuffisance tricuspide : 35 % à 10 ans
- Sténoses des chenaux (Mustard)
- Troubles du rythme
  - Arythmie supra-ventriculaire : 50 %
  - Dysfonction sinusale : 30 %
  - Troubles du rythme ventriculaires/mort subite

Switch atrial : Fonction du VD systémique

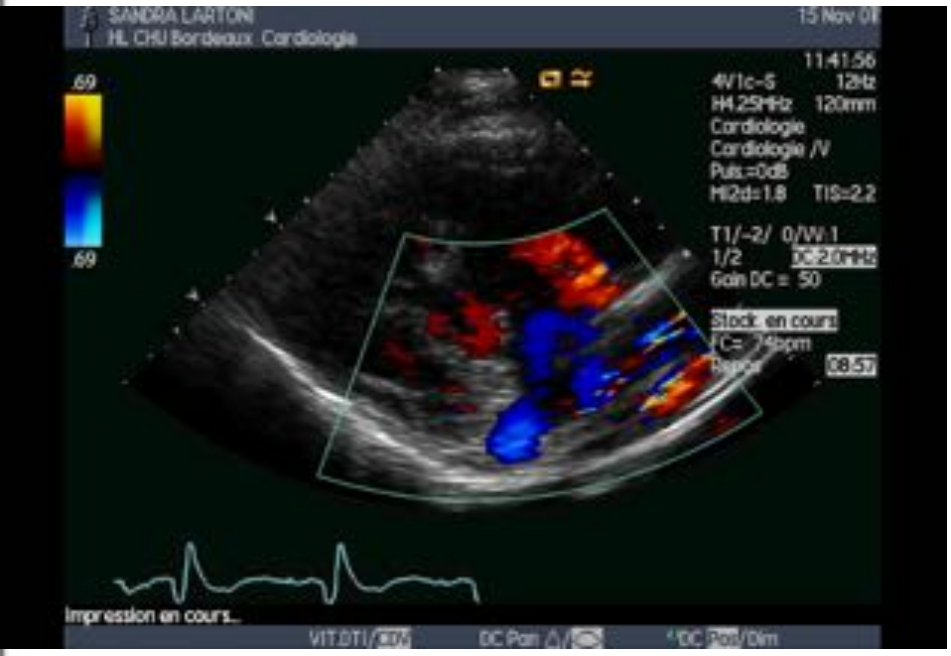
- IRM : Gold standard ++

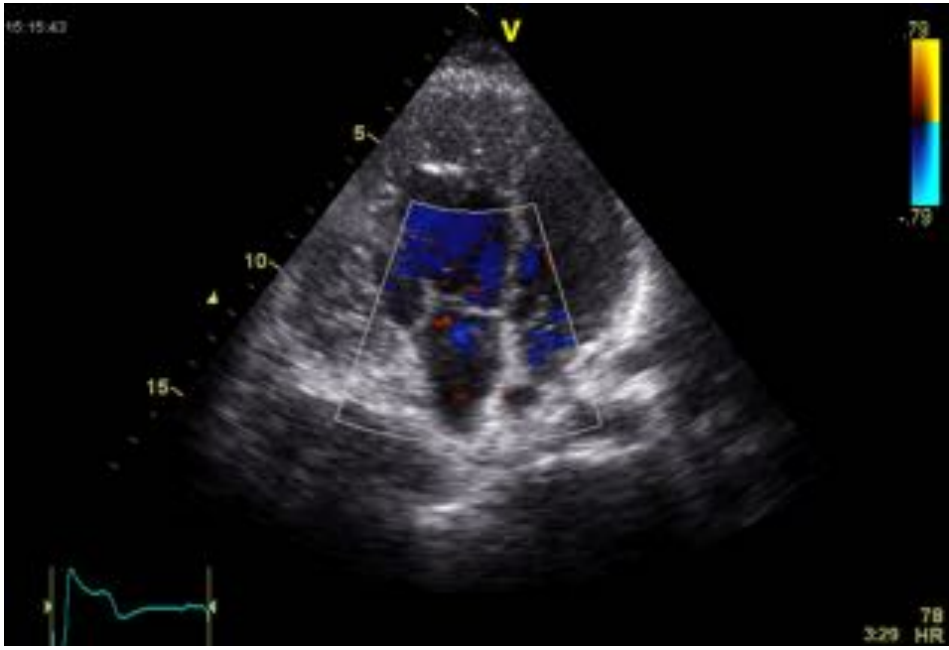




Iriart ACVD 2012

Switch atrial : Valve systémique

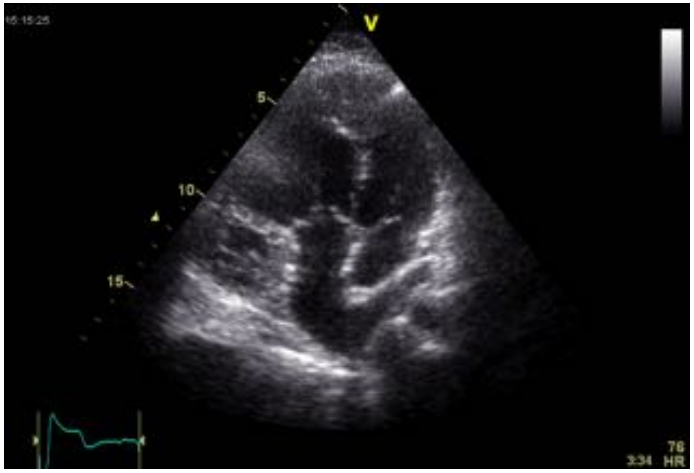


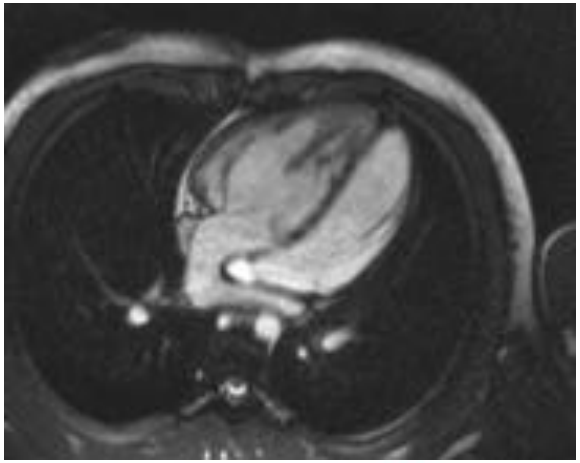


Switch atrial : Dysfonction VD systémique/IT

- **Médical** : parallèle adulte non congénital, protocole Entresto, réadaptation
- **Réparation VT** : Remplacement valvulaire tricuspide ?
  - Si fuite sévère avec fonction VD encore préservée ?
  - Généralement la conséquence d'une altération du VD systémique …
- **CRT** : dysfonction VD + BB>150 ms
- **Transplantation cardiaque** : lister tôt ++, si dysfonction VD symptomatique

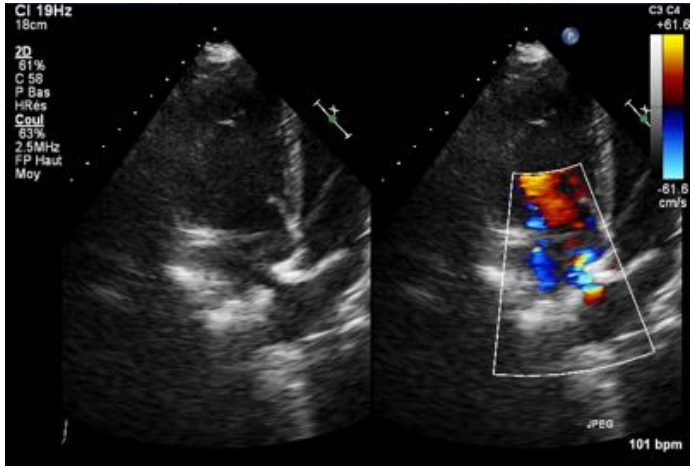
Switch atrial : Chenaux

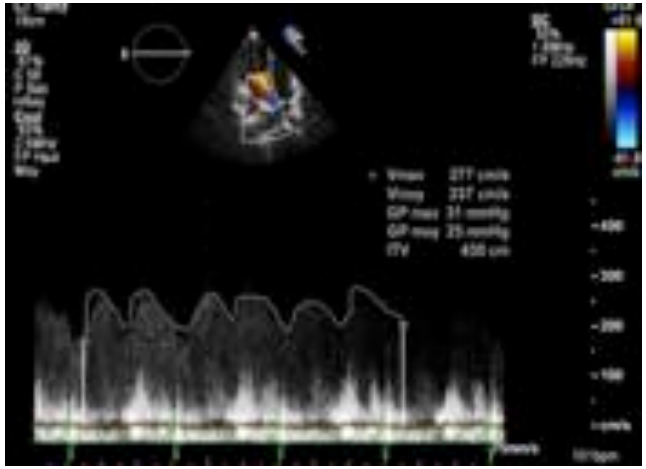




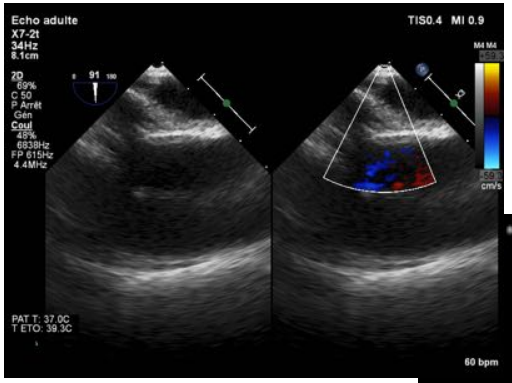
Switch atrial : Chenaux

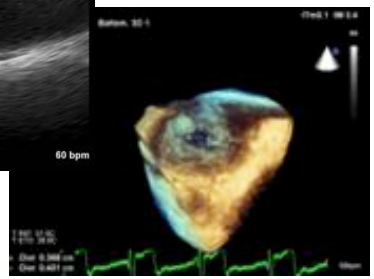
- Sténose

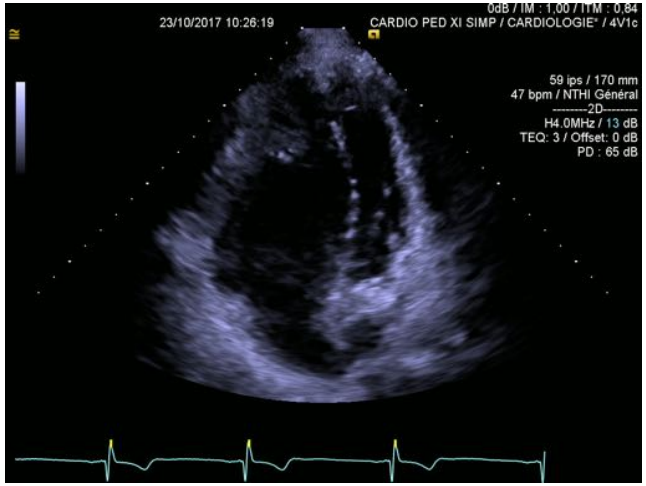




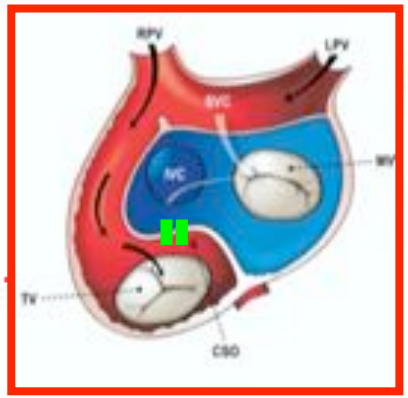
- Shunts



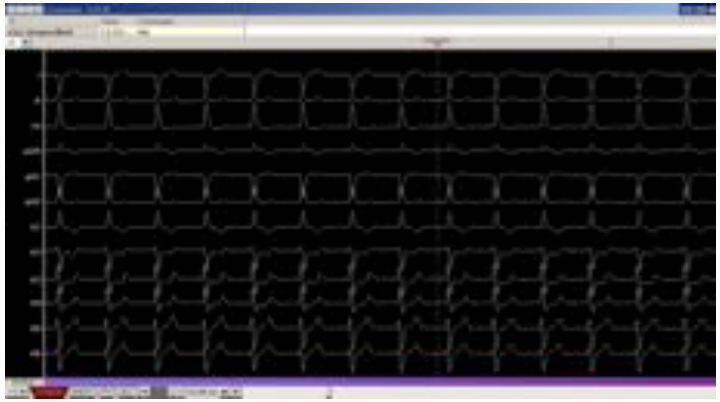




Switch atrial : Troubles du rythme SV



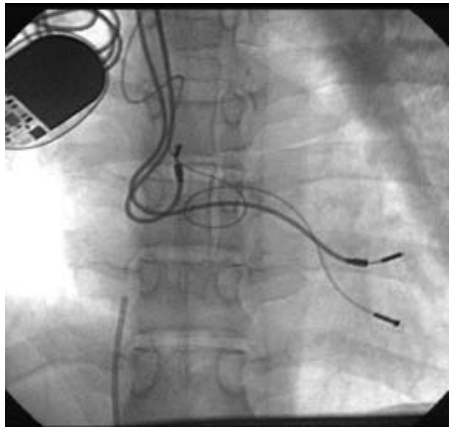
- Flutters isthme cavotricuspide (++) ou péri-cicatriciel
- **Réduire** ++ car mauvaise tolérance de la perte de synchronie AV
- **Prévention thrombo-embolique** : Anticoagulation curative (peu d'études)
- **Prévention récidives** :
  - AAR : mais dysfonction sinusale iatrogène ++
  - Ablation RF ++ : AG et ETO (ponction trans-baffle)

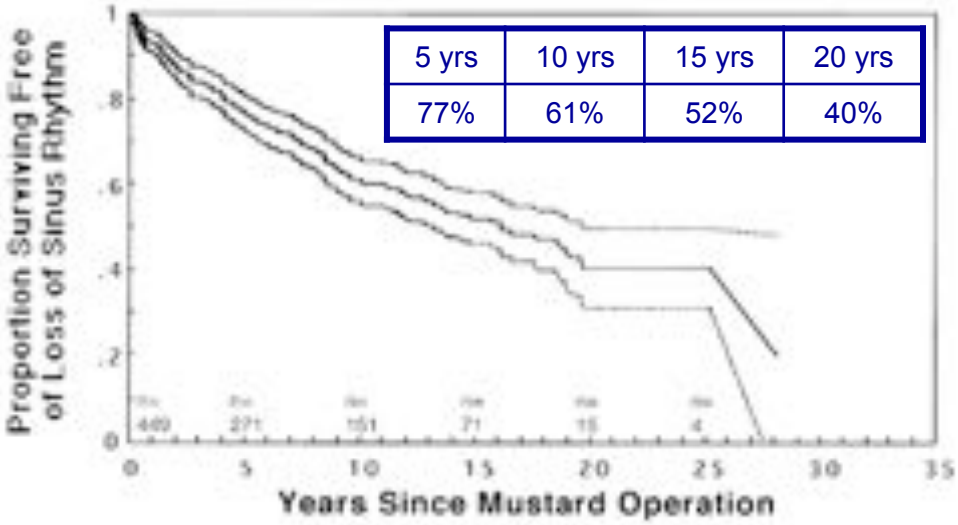


Switch atrial : Dysfonction sinusale

- PM :
  - Symptomatique sans TTT
  - FC < 40 ou pauses DIU > 3 s
  - Association TDR (MRA)

- Accessibilité aux chenaux ?





5 yrs	10 yrs	15 yrs	20 yrs
77%	61%	52%	40%

Gelatt JACC 1997

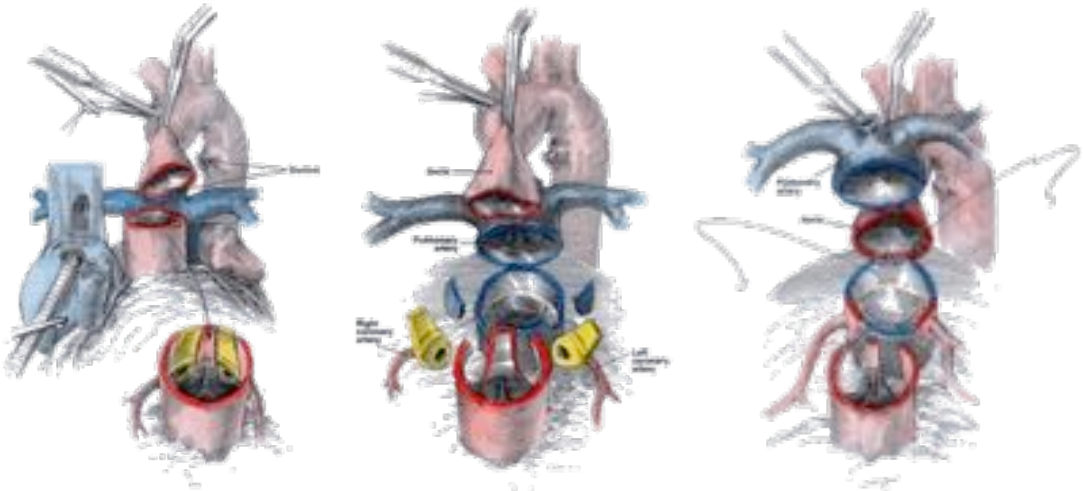
Double discordance

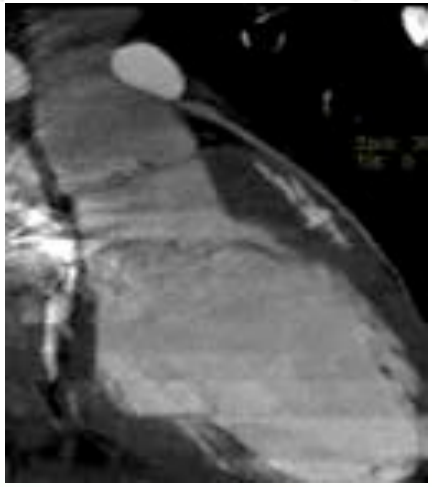
- Complications similaires
- Moyens thérapeutiques similaires
- Double switch : réparation anatomique surtout chez le petit enfant
  - Intervention lourde chez l'adulte +++, morbidité post-opératoire immédiate et au long cours non négligeable

TGV/Switch artériel

Switch artériel : Facteurs pronostiques

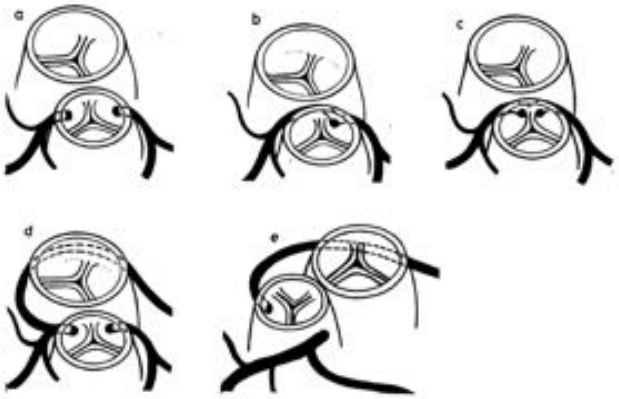
- Coronaropathie
- Voie pulmonaire
  - Sténose des branches
- Voie aortique
  - Fuite néo-valve
  - Dilatation de la racine





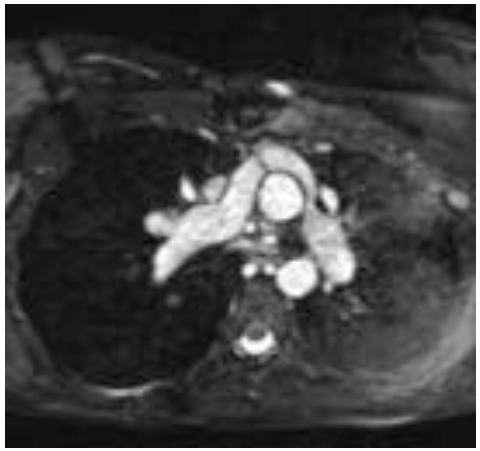
Switch artériel : Risque coronaire

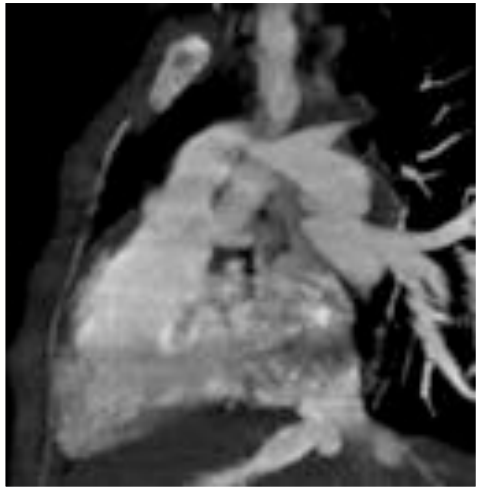
- Evénements coronaires : 7.2%
- Coronaires à haut risque :
  - Ostium unique
  - Trajet intramural
- Absence d'événements à 15 ans : 88.2%
- Dépistage ++
  - Tests non invasifs (fonctionnel/anat)
  - Coronarographie (surtout à risque)

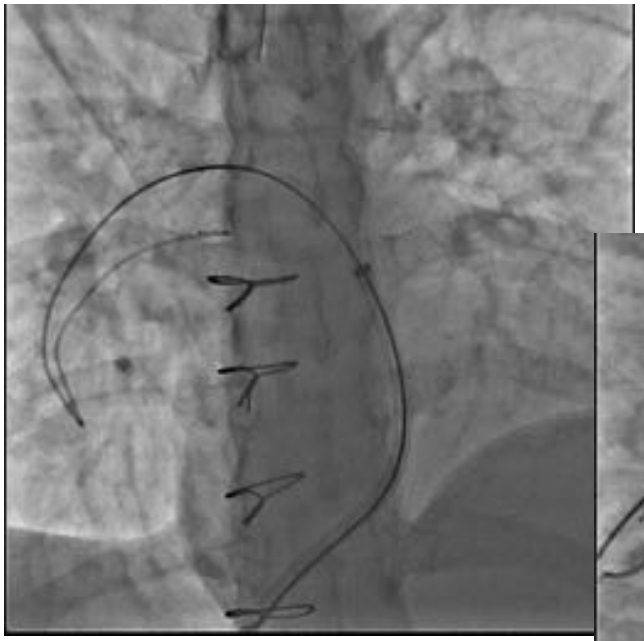


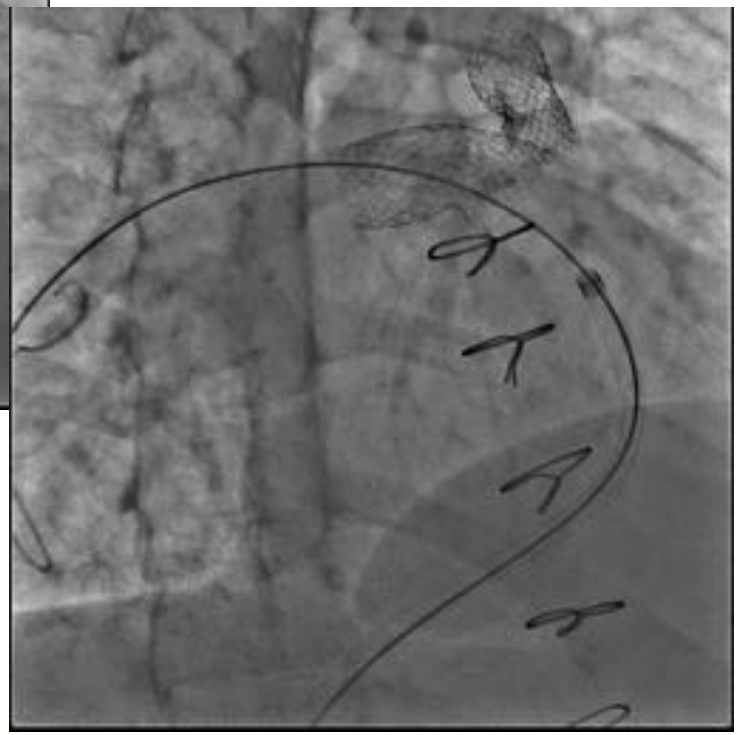
Pasquali Circ 2002
Legendre Circ 2003

Switch artériel : Sténose des branches





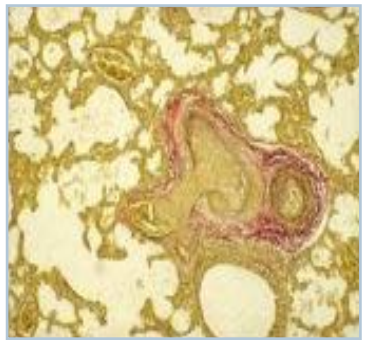




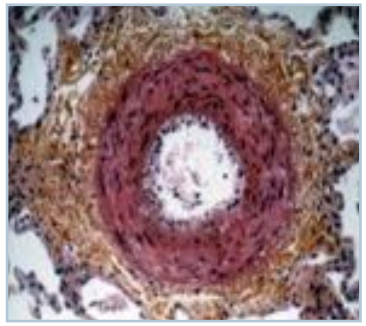
CHU
Hôpitaux de
Bordeaux

Eisenmenger

Eisenmenger



Prolifération des CML
↗ Matrice extra-cellulaire
Thrombose intravasculaire



Shunt G-D significatif

↓

Augmentation du flux sanguin pulmonaire
« Shear stress »

↓

Lésions histologiques

↓

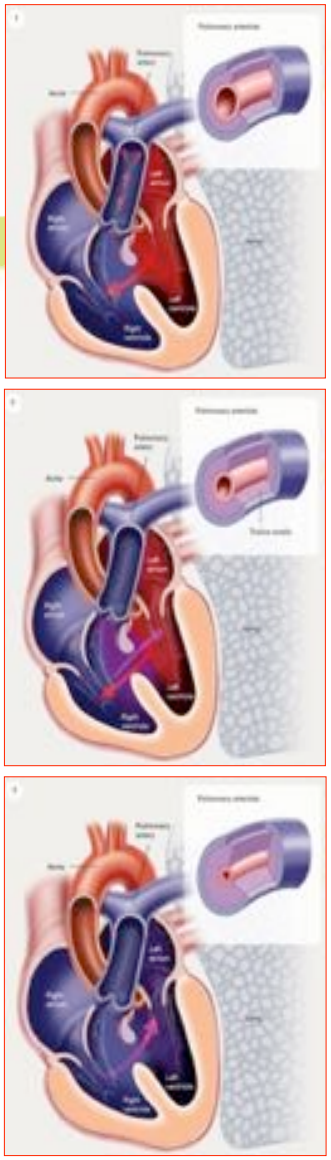
Augmentation des RVP

↓

Maladie vasculaire pulmonaire irréversible
Histologie similaire à celle de l'HTAP idiopathique

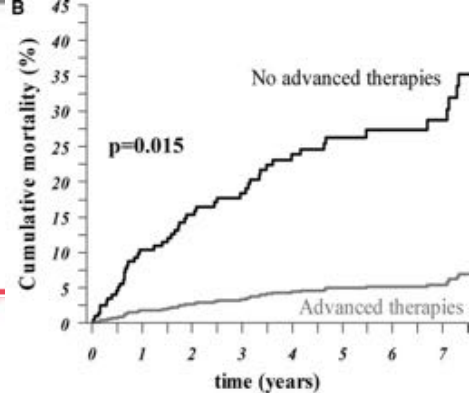
↓

Inversion du shunt = **Eisenmenger**
RVP supra-systémiques
Cyanose clinique



Galié Drugs 2008
Beghetti JACC 2009
Beghetti Rev Mal Resp 2006

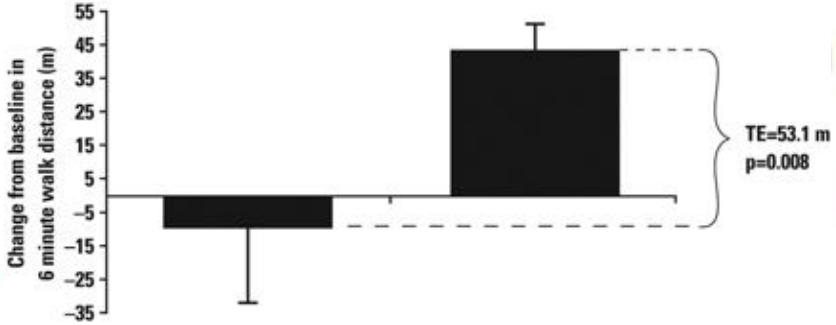
Eisenmenger : Complications



- **Hémato** : Polyglobulie, hémoptysies, Willebrand anormal, anomalie plaquettaire
- **Cérébrales** : AVC/Thrombose veineuse cérébrale, emboles cérébraux, abcès cérébraux
- **CV** : EP, IDM, troubles du rythme voire mort subite
- **Rénales** : Hyperuricémie, protéinurie, IR
- **Digestives** : Lithiase biliaire
- **Osseuses** : Arthrite/ostéoarthropathie

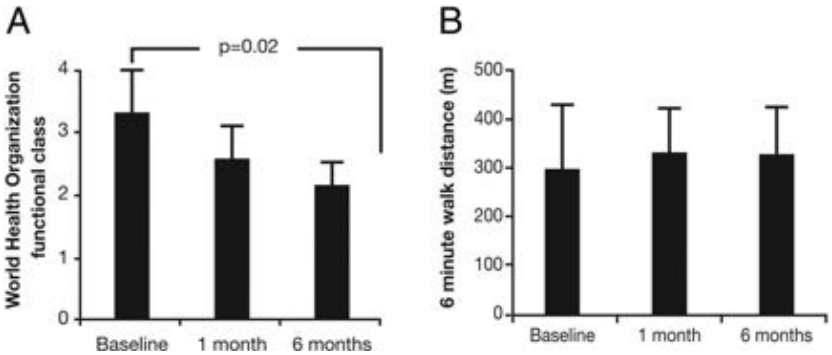
Vongpatanasin Ann Int Med 1998
Beghetti JACC 2009
Galie EHJ 2009
Dimopoulos Circ 2010

Eisenmenger : Traitement



- Traitement spécifique

Bosentan is recommended in WHO-FC III patients with Eisenmenger syndrome	I	B
Other ERAs, PDE-5is and prostanoids should be considered in patients with Eisenmenger syndrome	IIa	C



- Autres ?

In the absence of significant haemoptysis, oral anticoagulant treatment may be considered in patients with PA thrombosis or signs of heart failure	IIb	C
The use of supplemental O_2 therapy should be considered in cases in which it produces a consistent increase in arterial O_2 saturation and reduces symptoms	IIa	C
If symptoms of hyperviscosity are present, phlebotomy with isovolumic replacement should be considered, usually when the haematocrit is >65%	IIa	C

PH Guidelines ESC 2015

Conclusions

- Population de plus en plus nombreuse
- Problèmes spécifiques
- Nouvelles solutions thérapeutiques
- Prise en charge multidisciplinaire spécialisée
  - Imagerie : échocardiographie, imagerie de coupe
  - Rythmologie
  - Cardiologie interventionnelle
  - Chirurgie cardiaque
  - Anesthésie-réanimation

Un peu de lecture …

- GUCH ESC 2010

ESC Guidelines for the management of grown-up congenital heart disease (new version 2010)

- Arrhythmias ACHD PACES/HRS 2014

PACES/HRS Expert Consensus Statement on the Recognition and Management of Arrhythmias in Adult Congenital Heart Disease

- Sport ACHD AHA/ACC 2015

AHA/ACC SCIENTIFIC STATEMENT

Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities: Task Force 4: Congenital Heart Disease

CHU
Hôpitaux de
Bordeaux

Merci de votre attention