



# Cathétérisme interventionnel

Sophie Malekzadeh Milani

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 Héréditaires- CARDIOGEN



# **AHA Scientific Statement**

## **Indications for Cardiac Catheterization and Intervention in Pediatric Cardiac Disease**

### **A Scientific Statement From the American Heart Association**

*Endorsed by the American Academy of Pediatrics and Society for Cardiovascular Angiography  
and Intervention*

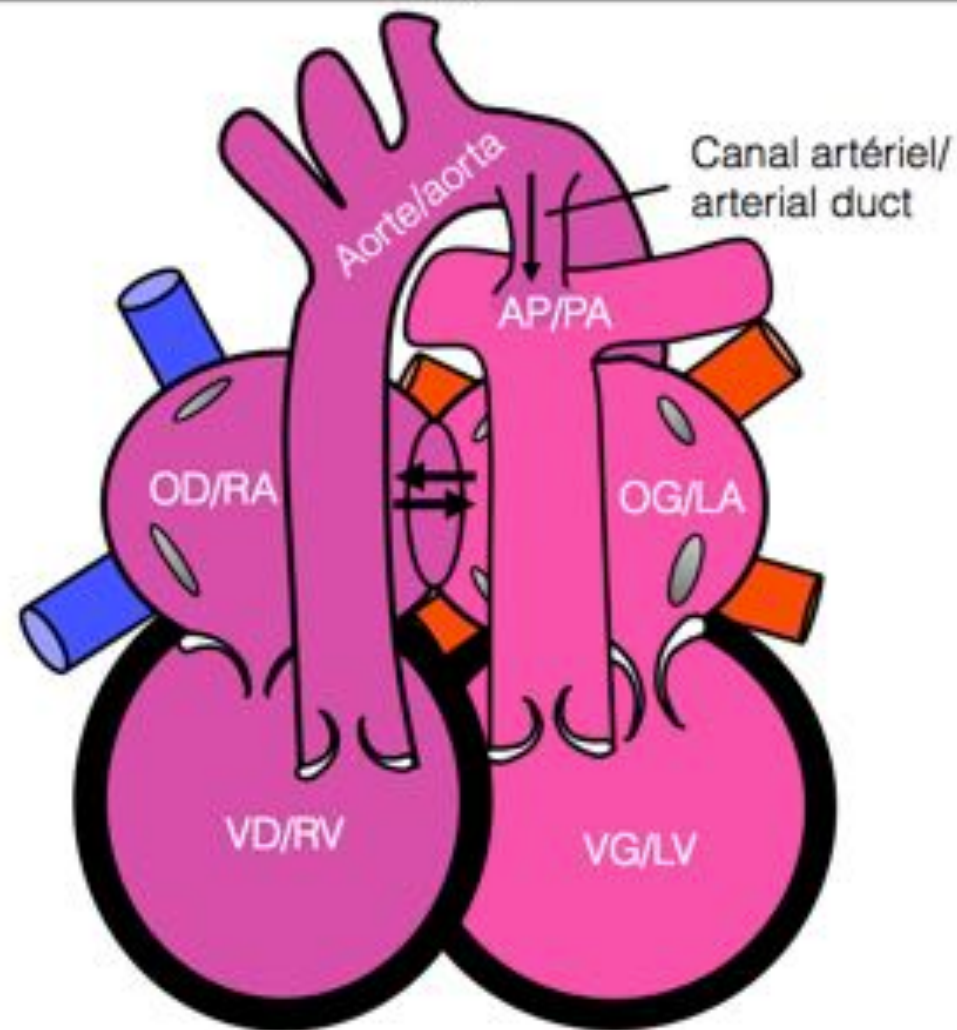
***Circulation. 2011;123:2607-2652.***

# Que fait-on en urgence?

- Manœuvre de Rashkind
- Drainage péricardique
- Sonde d'entraînement
- Dilatation de coarctation de l'aorte chez nouveau-né en choc cardiogénique

# Manœuvre de Rashkind

La manœuvre de Rashkind et le maintien du canal artériel ouvert par la prostine permettent un bon mixing/  
Rashkind procedure and Prostaglandins allow to obtain a good blood mixing



- Connaître les complications pour les éviter
- Troubles du rythme
- Lésion auricule
- Lésion mitrale ou tricuspide

**CIA**

# Fermeture percutanée des CIA

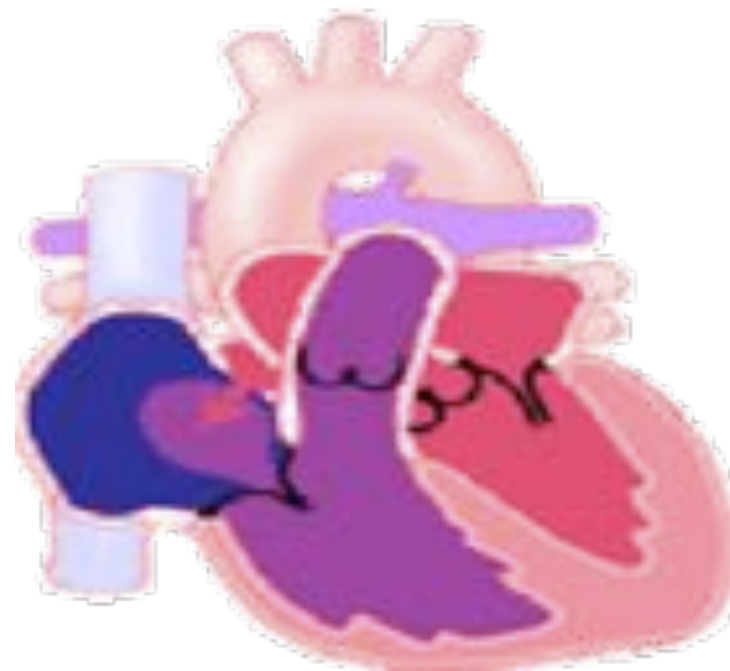
- Conditions requises:
  - Poids...20 kg, 5 ans...
  - Anatomie de la CIA type OS
  - Berge inférieure au niveau de la VCI
  - Prothèse de 4 mm à > 30 mm
- Procédure
  - ETO: gêne fonctionnement...
  - Complications: embolisation, thrombus, trouble du rythme
  - Surveillance: aspirine 6 mois  
antibioprophylaxie 6 mois

# Physiopathologie CIA

Le shunt gauche-droite est dépendant de la compliance des ventricules droit et gauche

Surcharge volumétrique :

- OD,VD,AP,VP
- Réactivité artérielle pulmonaire : normale le plus souvent





# Indications et Contrindications fermeture CIA

- si shunt significatif
  - $Q_p/Q_s > 1.5$
  - Dilatation VD
  - Embole paradoxale
- CIA > 10mm
- RVP < 5UW (sinon RVP < 2/3 RV systémique ou PAP < 2/3 PA systémique)

# Prothèse

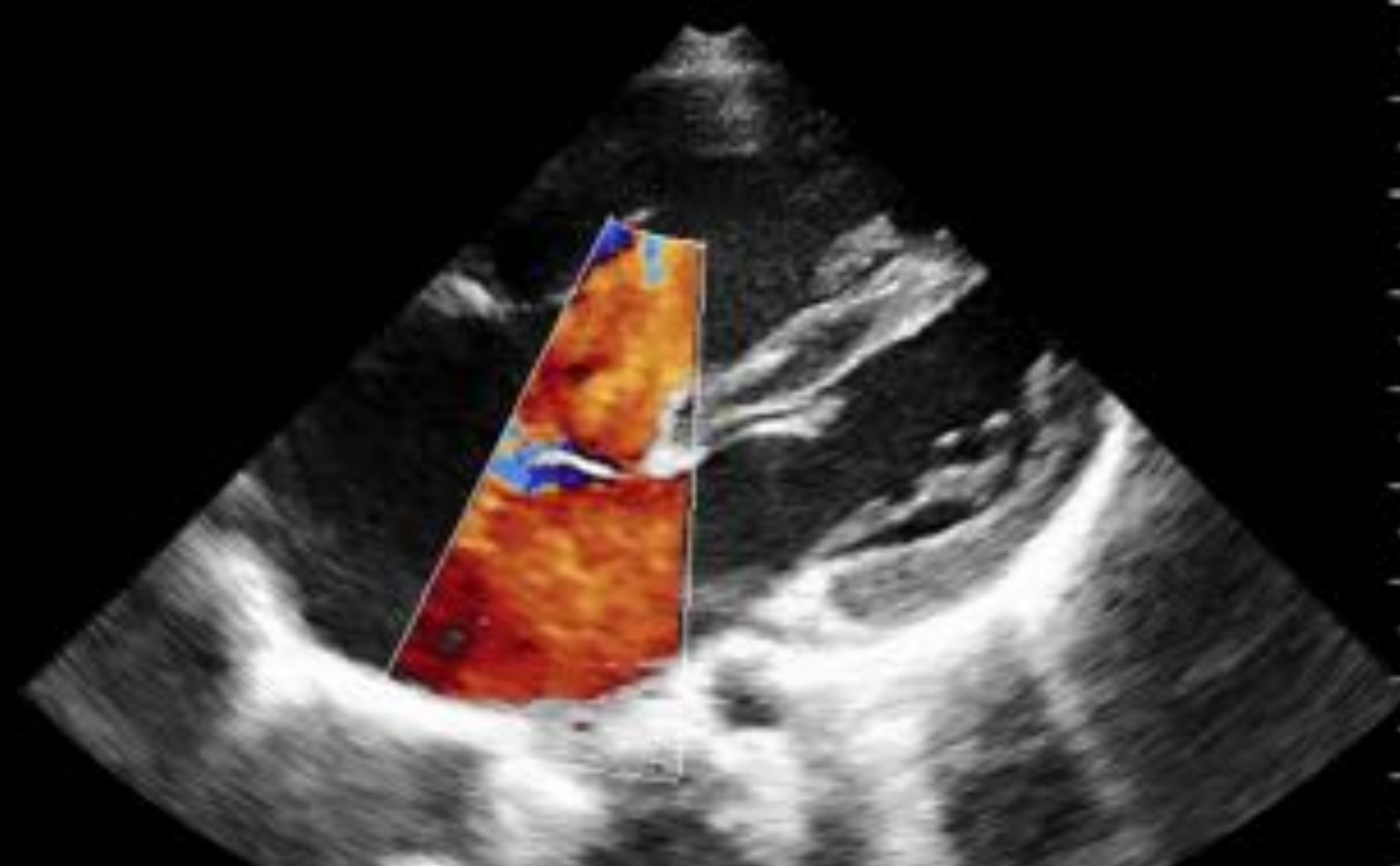
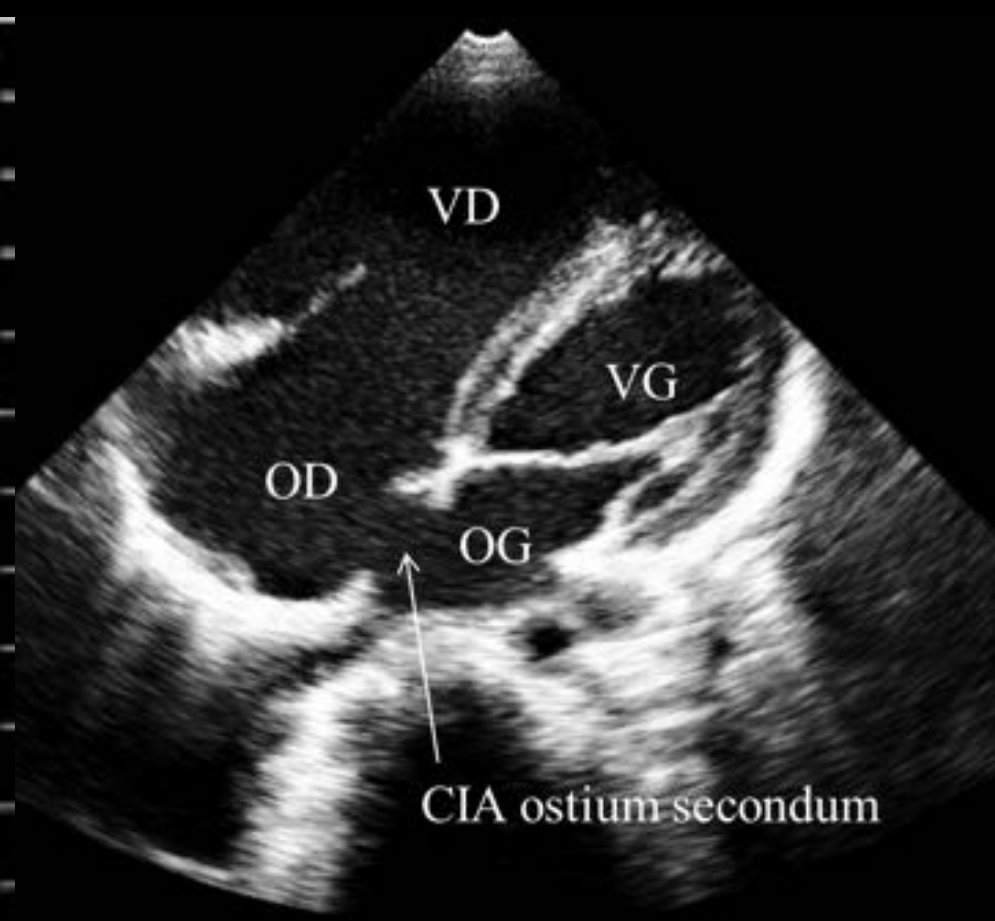
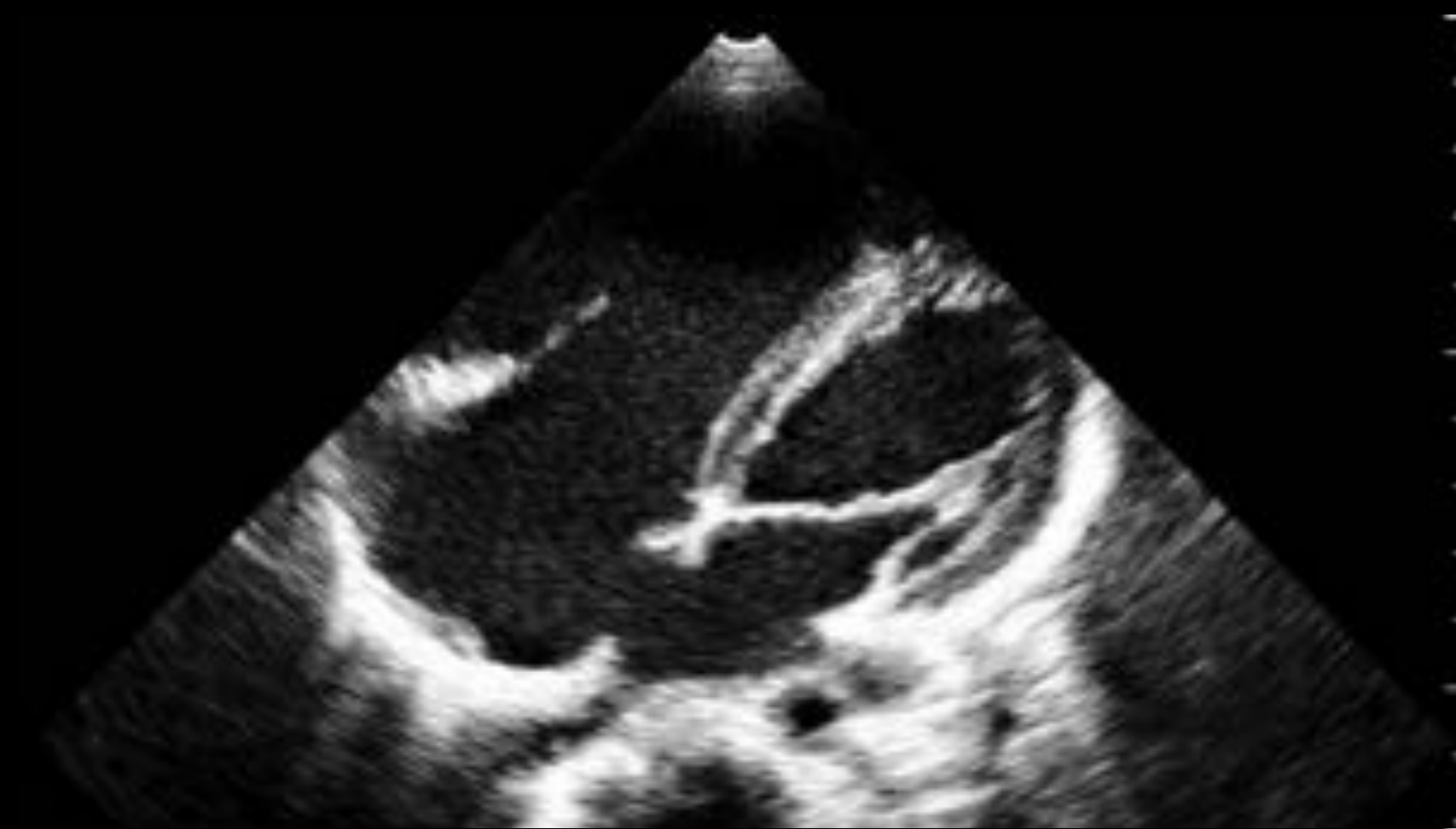
*Fermeture percutanée  
Enfant > 5 ans ou adulte*



*Prothèse Amplatz*

- Double disque nitinol
- Autocentrage
- Disque gauche + 14 mm
- Disque droit + 10 mm





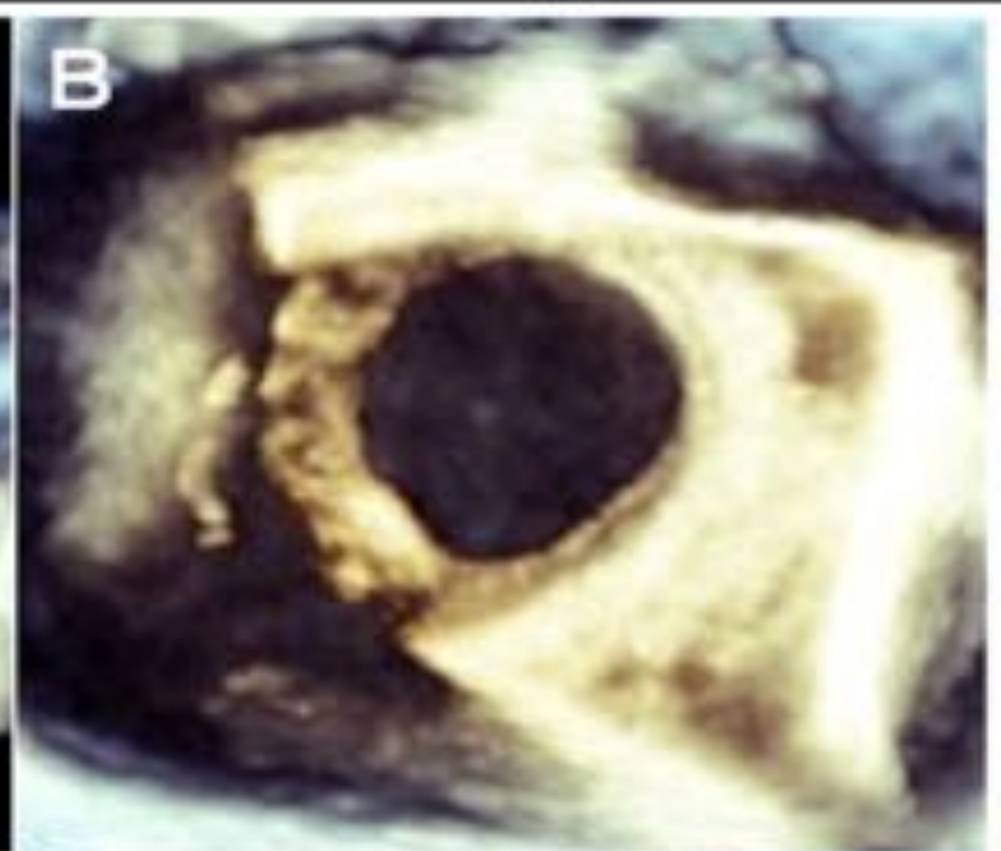
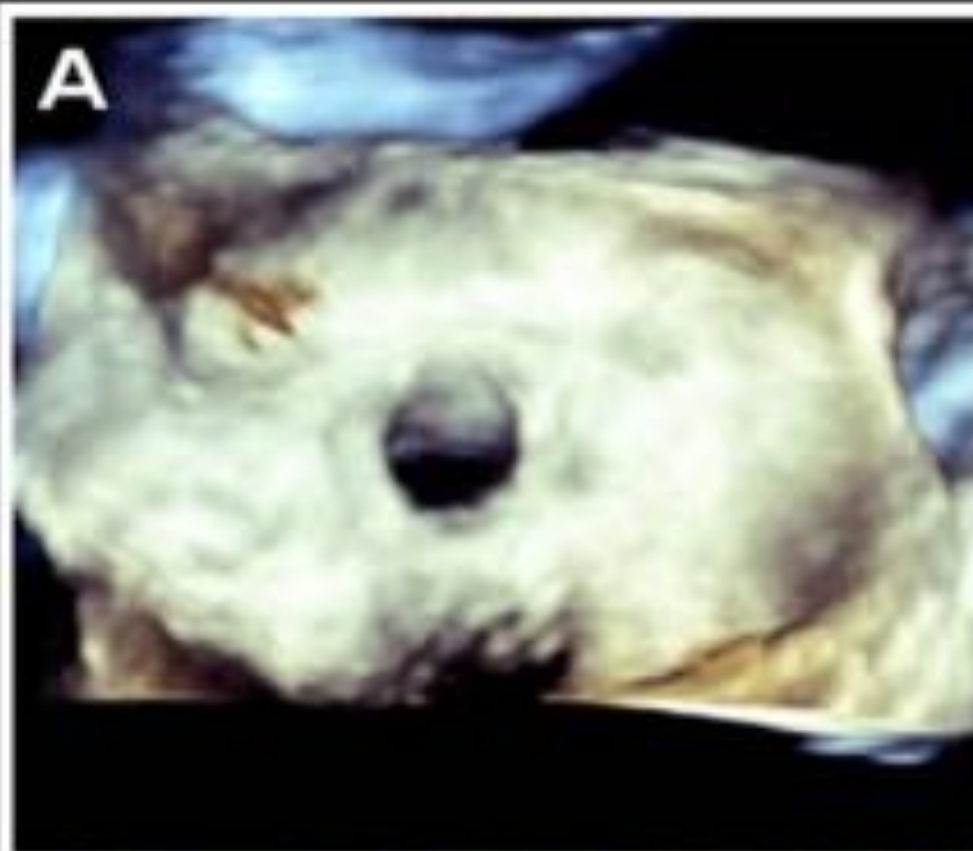
**CIA ostium secundum**  
4 cavités



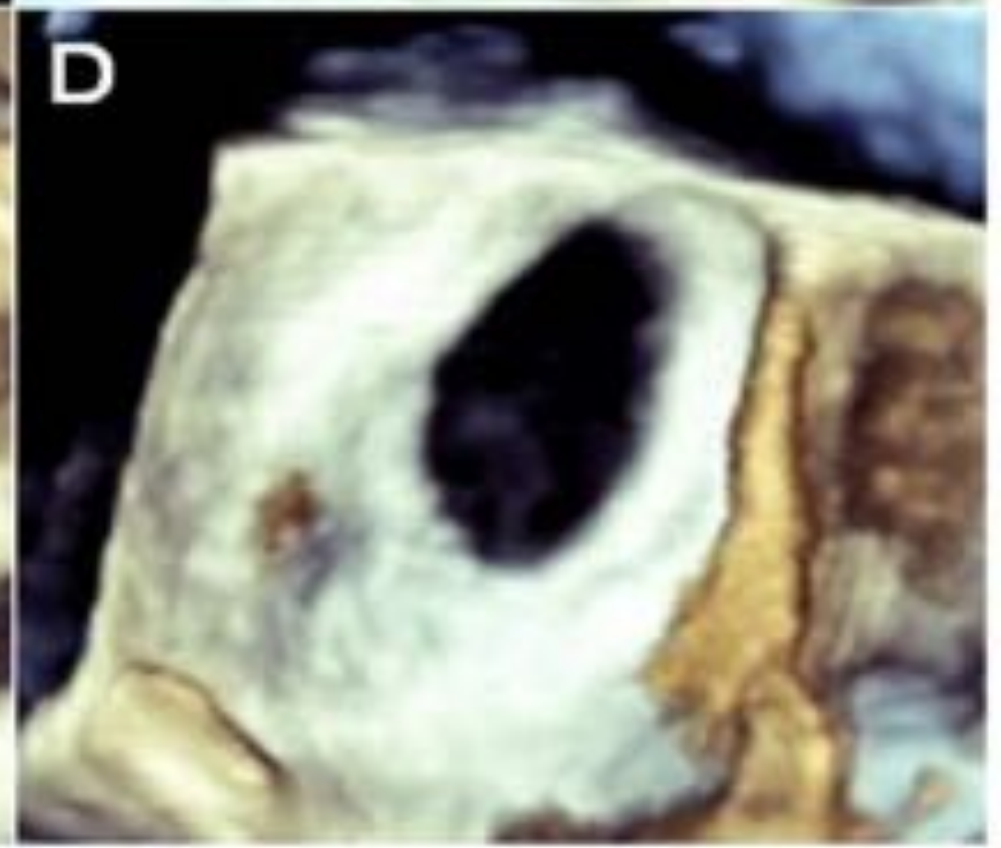
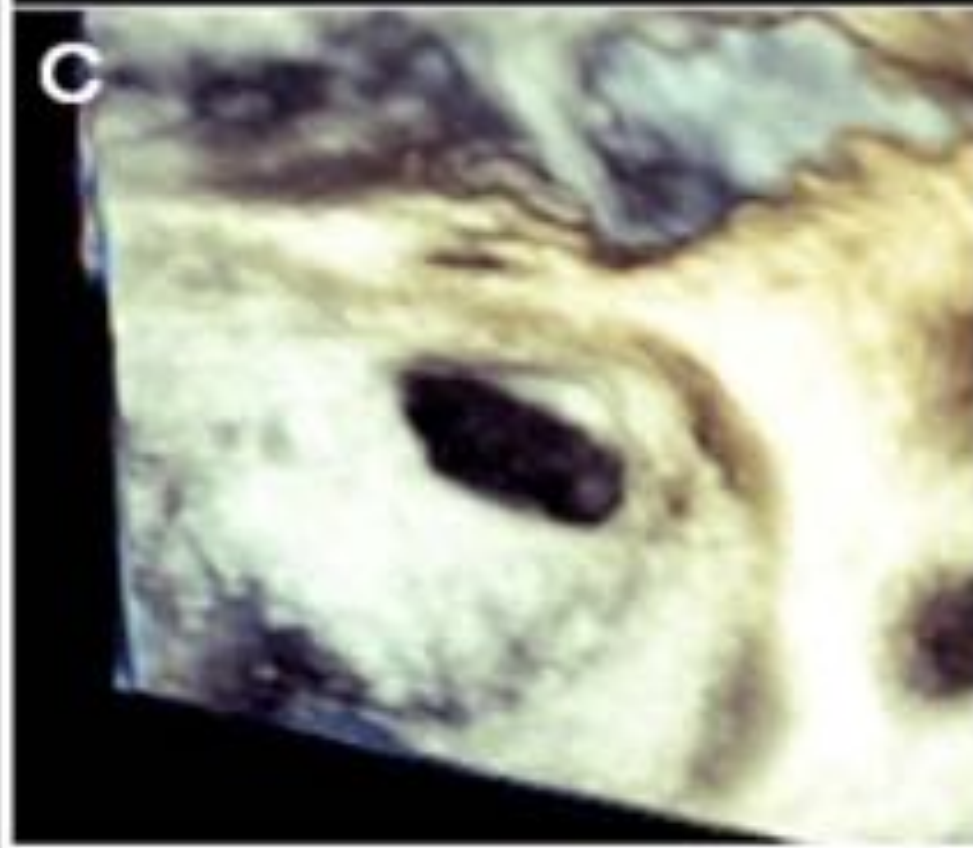
Small

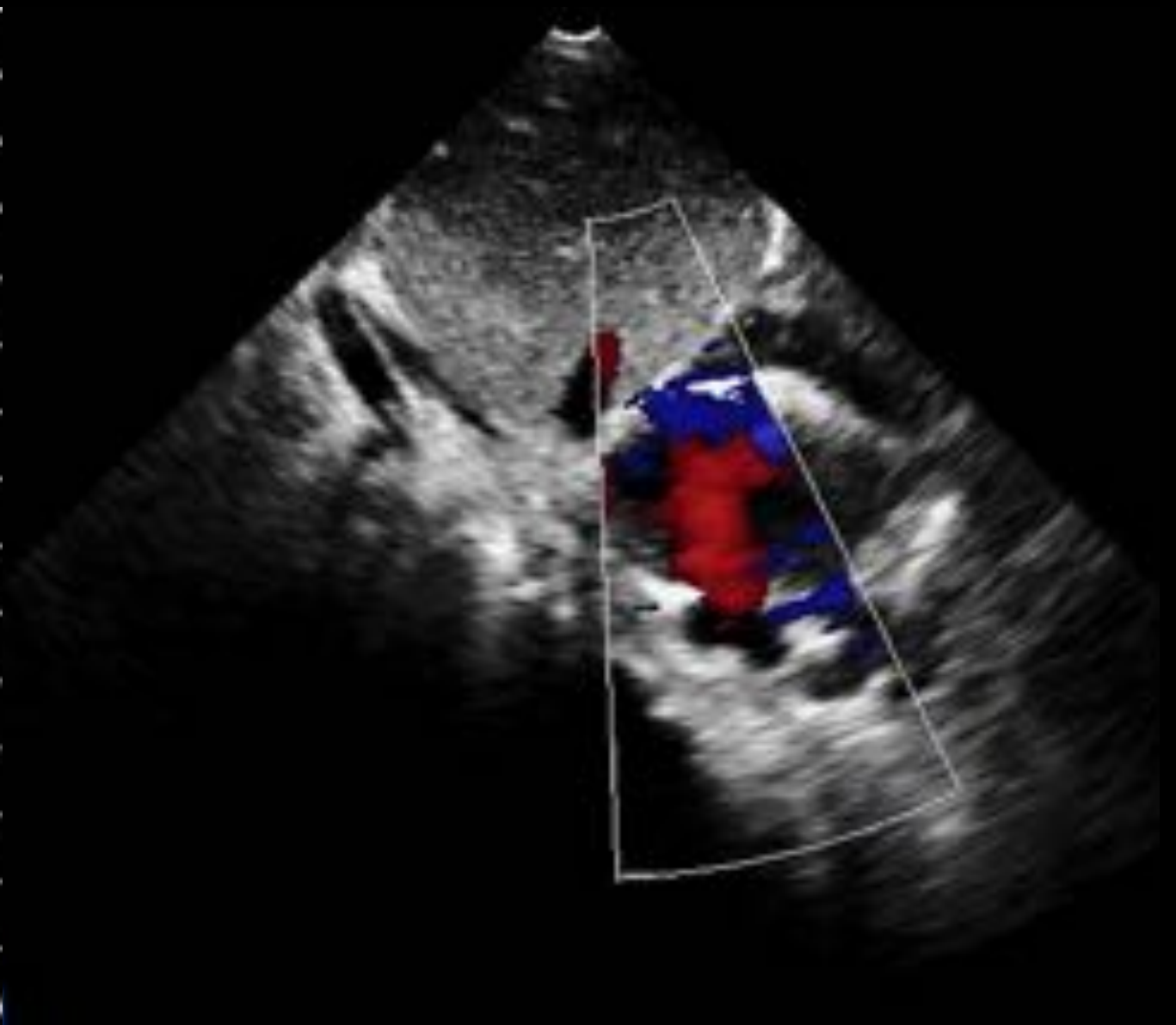
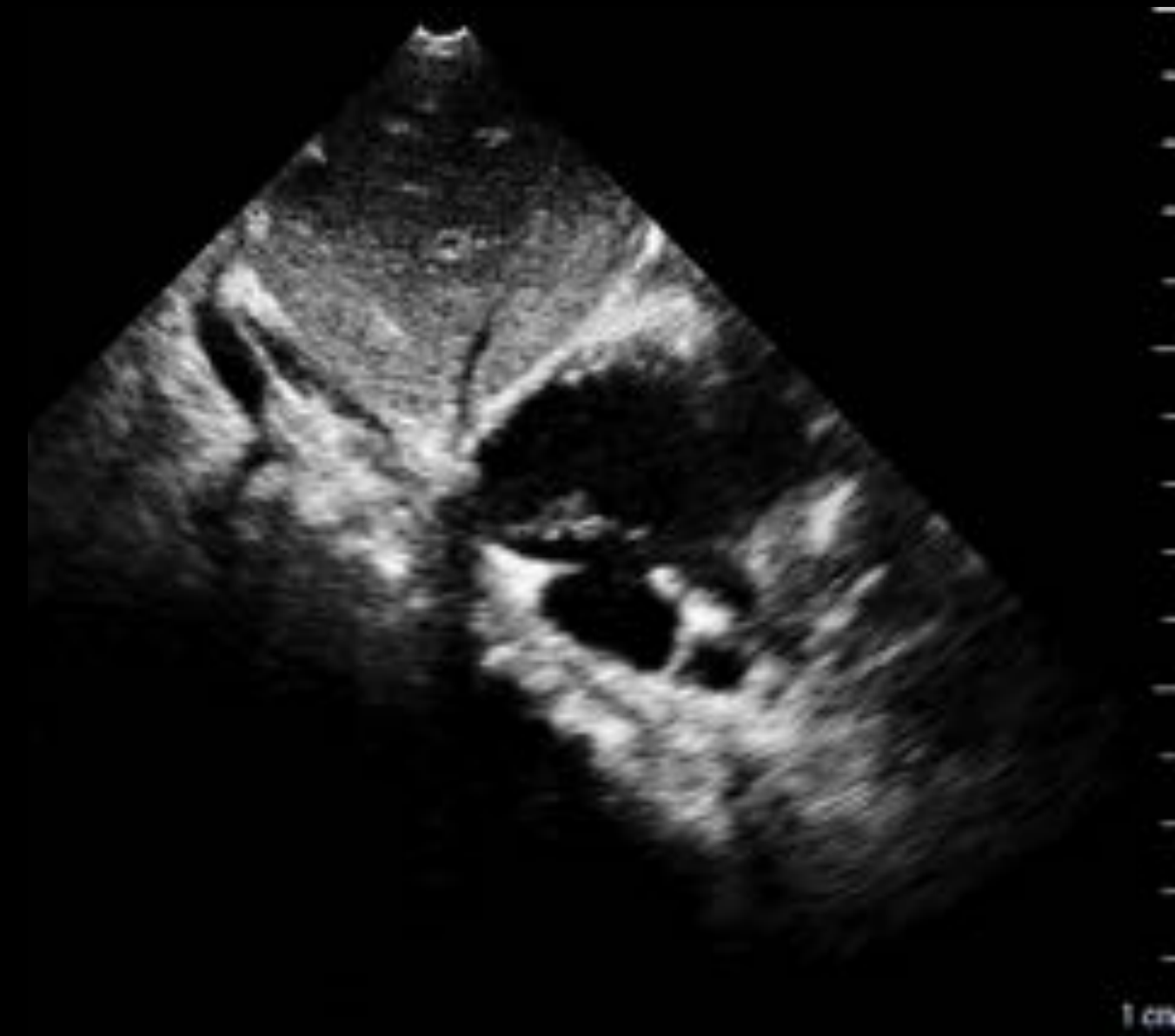
Large

Round



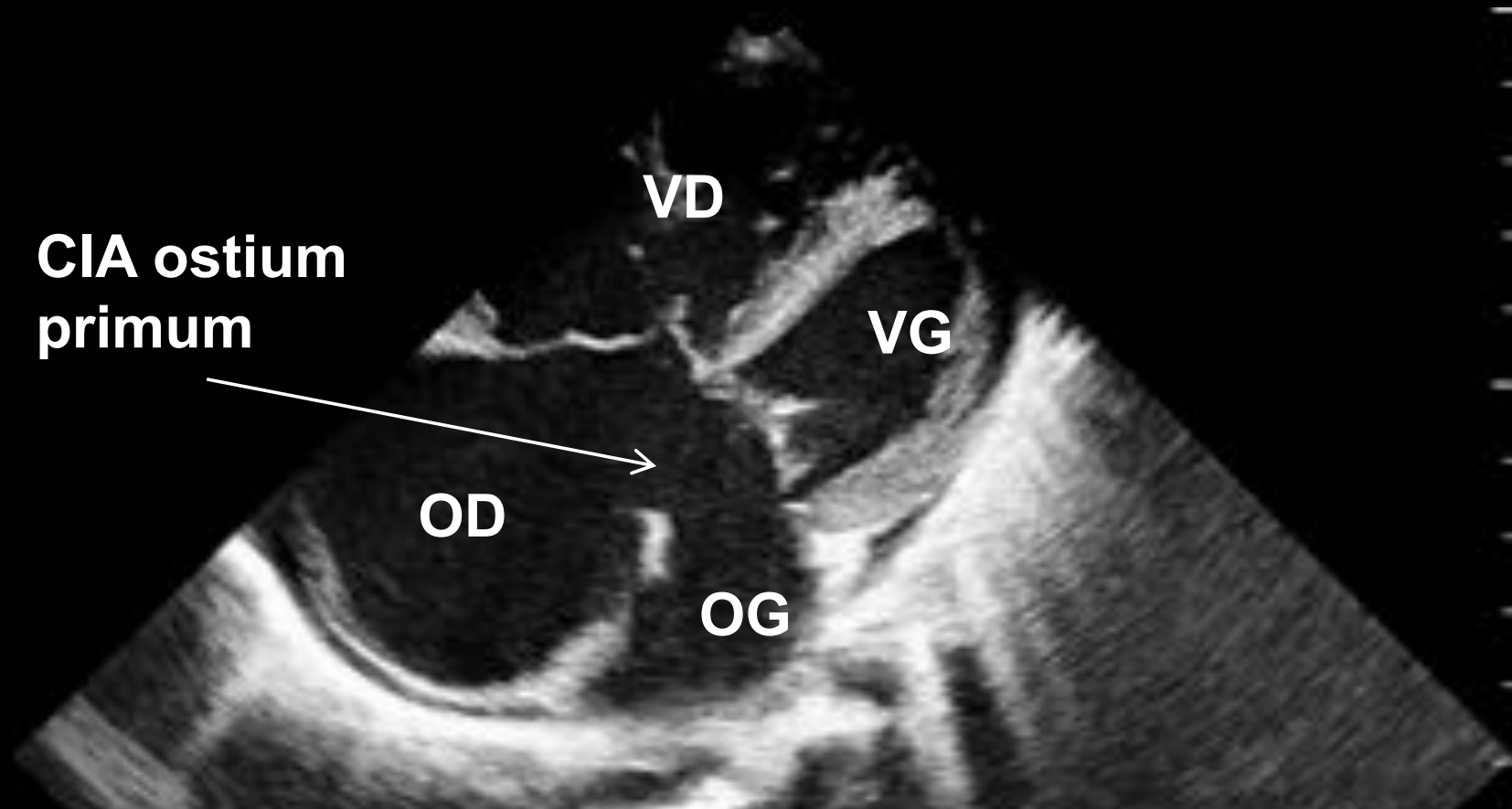
Oval



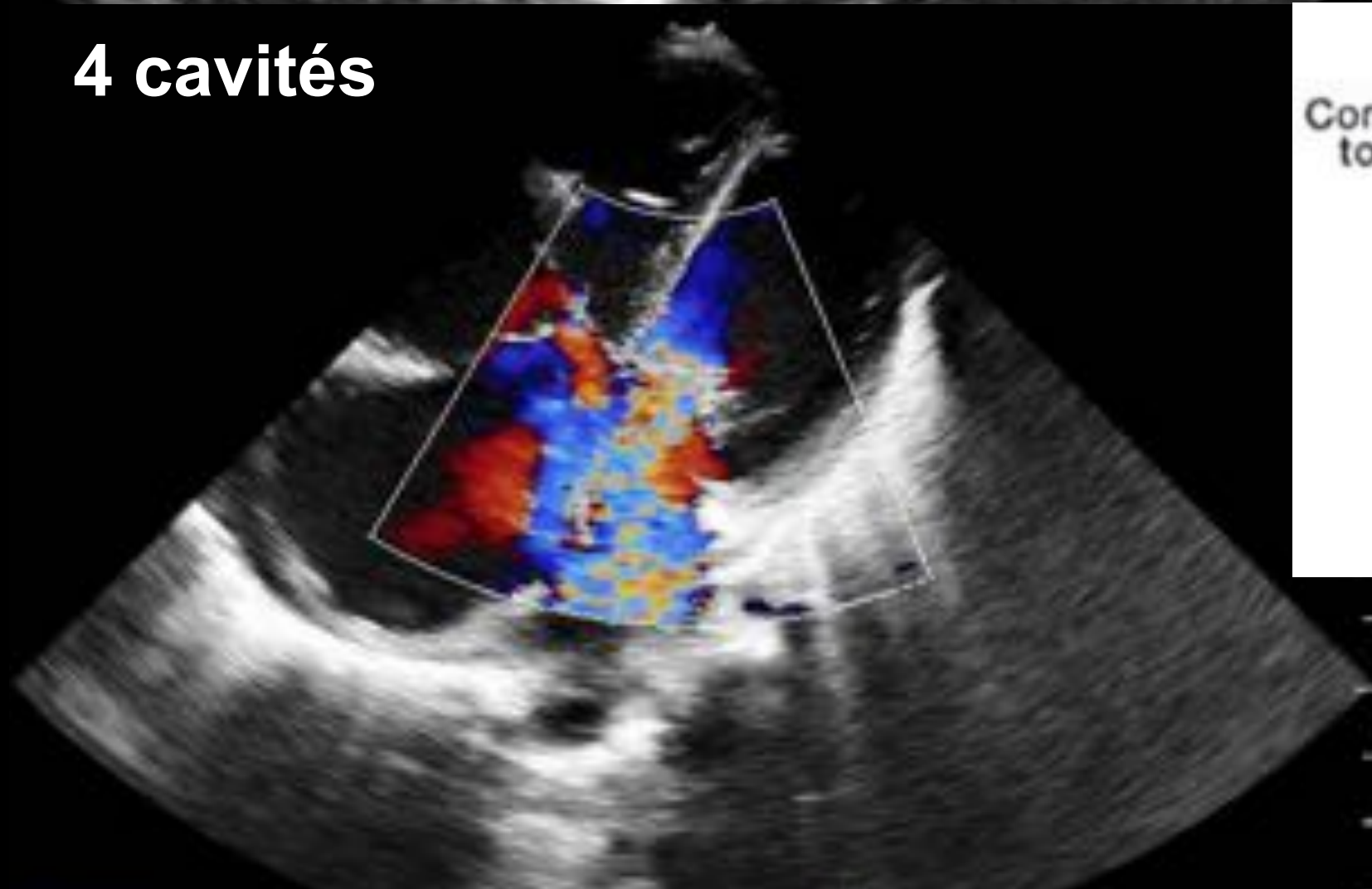


**CIA ostium secundum**  
sous-costale

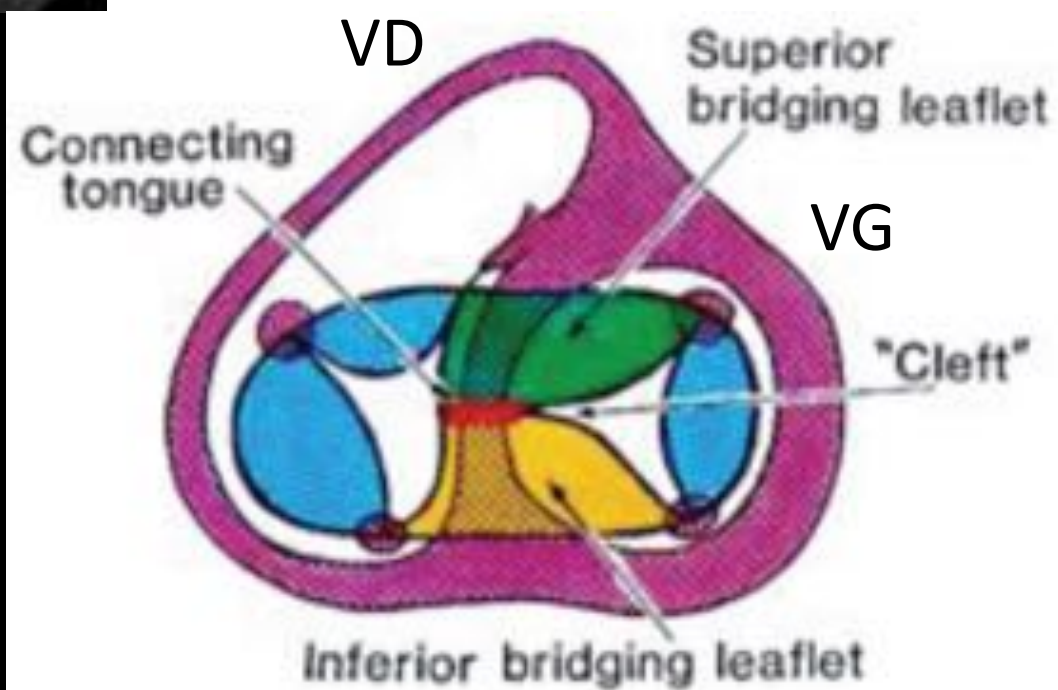
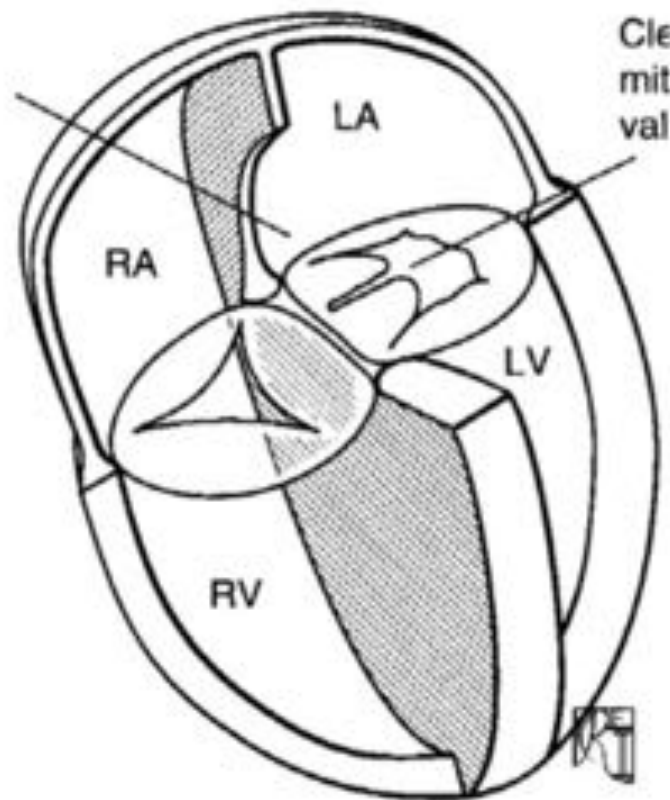




**4 cavités**



CIA  
ostium  
primum



CAV = 1 seul anneau AV

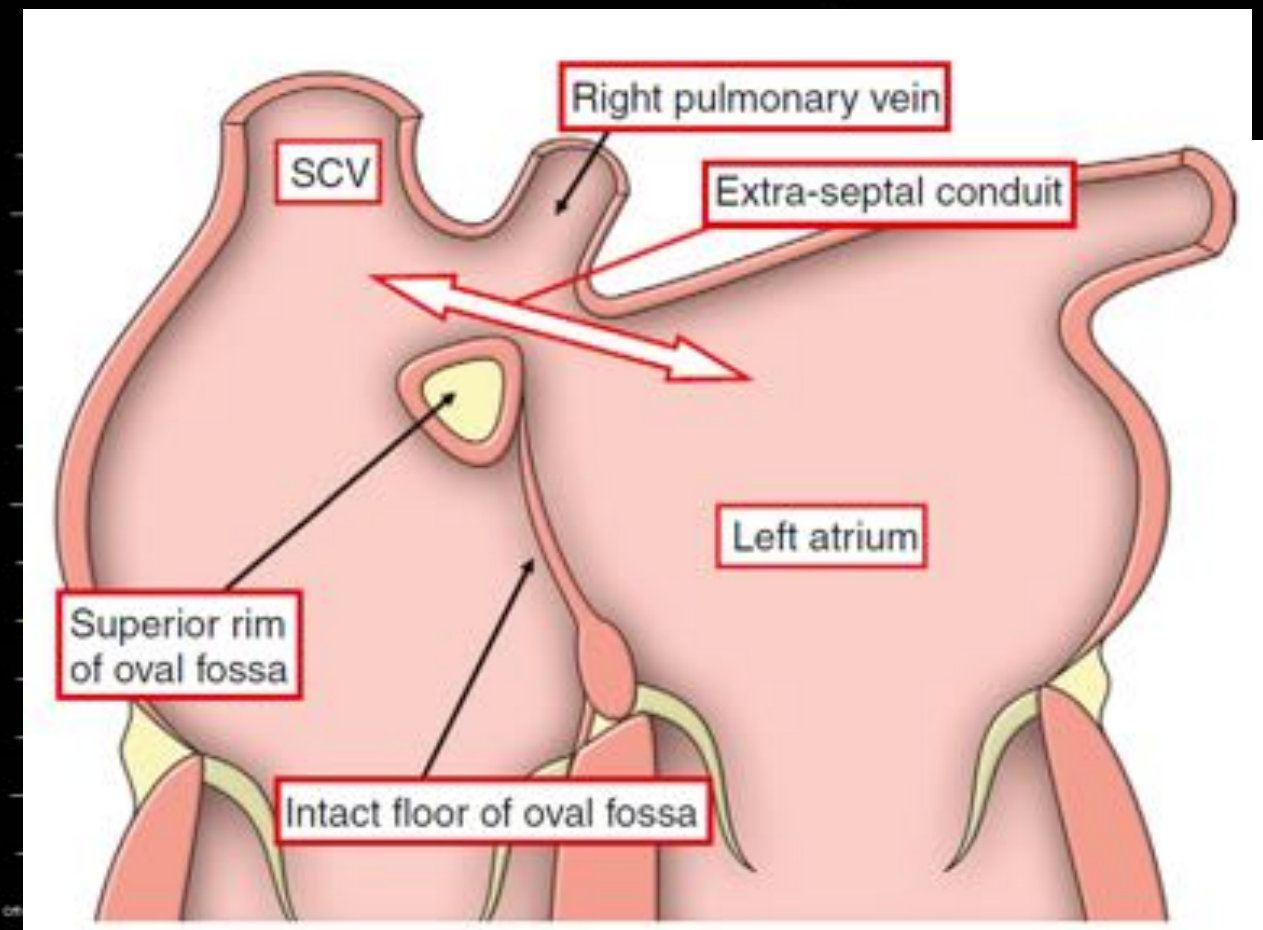
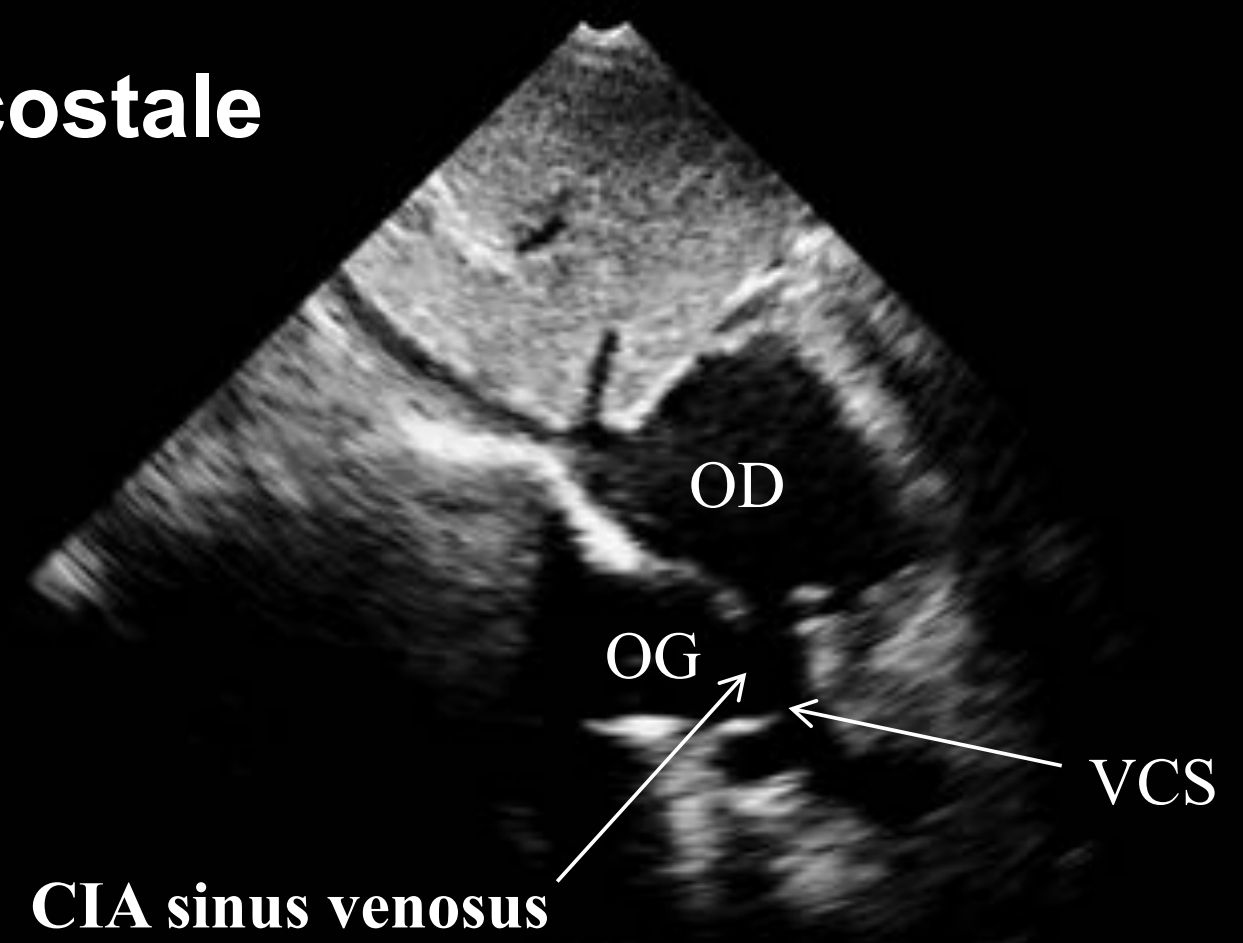
**CAV partiel : 2 orifices**



**Dilatation des cavités droites sans défaut septal visualisé**  
4 cavités



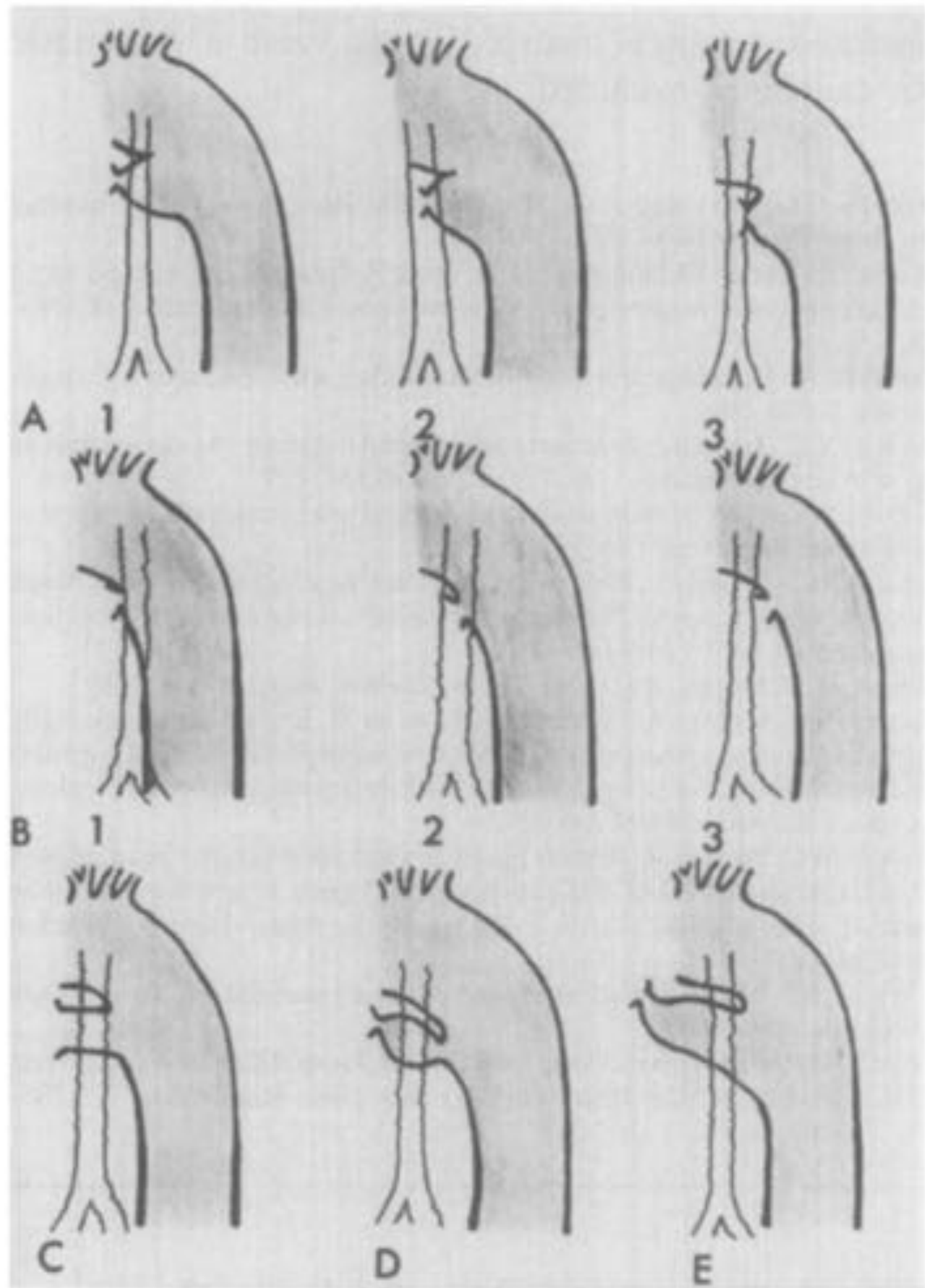
# Sous costale







**Canal artériel persistant**



**Accès veineux  
Standardisation  
Miniaturisation  
Nombreux devices**

**Plus petits poids  
Canaux plus larges**

**FIGURE 2. Configuration of the ductus seen angiographically (see text).**

## Recommendations for Transcatheter PDA Occlusion

### *Class I*

1. Transcatheter PDA occlusion is indicated for the treatment of a moderate-sized or large PDA with left-to-right shunt that results in any of the following: Congestive heart failure, failure to thrive, pulmonary overcirculation (with or without pulmonary hypertension), or an enlarged left atrium or left ventricle, provided the anatomy and patient size are suitable (*Level of Evidence: B*).

### *Class IIa*

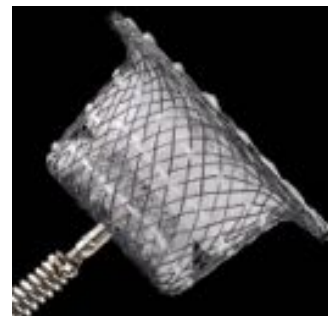
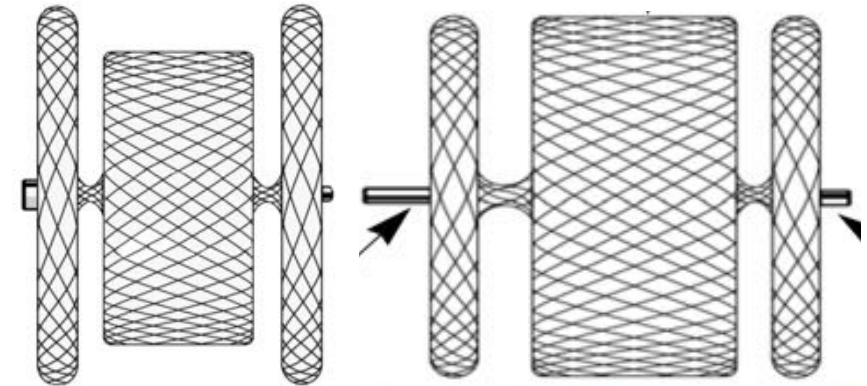
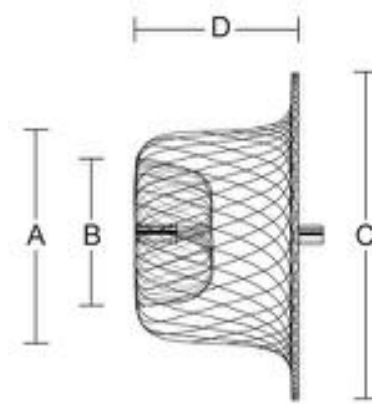
1. Transcatheter PDA occlusion is reasonable in the presence of a small left-to-right shunt with normal-sized heart chambers when the PDA is audible by standard auscultation techniques (*Level of Evidence: C*).

### *Class IIb*

1. In rare instances, transcatheter PDA occlusion may be considered in the presence of a bidirectional PDA shunt due to pulmonary hypertension and obstructive pulmonary vascular disease but reversible to pure left-to-right shunting with pulmonary vasodilator therapy (*Level of Evidence: C*).
2. Transcatheter PDA occlusion may be considered in a PDA associated with a small left-to-right shunt with normal heart size and an inaudible murmur (*Level of Evidence: C*).

### *Class III*

1. Transcatheter PDA occlusion should not be attempted in a patient with a PDA with severe pulmonary hypertension associated with bidirectional or right-to-left shunting that is unresponsive to pulmonary vasodilator therapy (*Level of Evidence: C*).



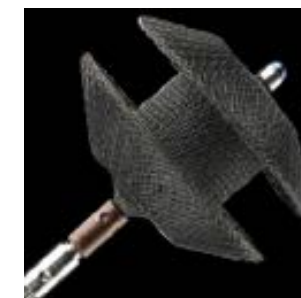
**ADO**



**ADO II AS**

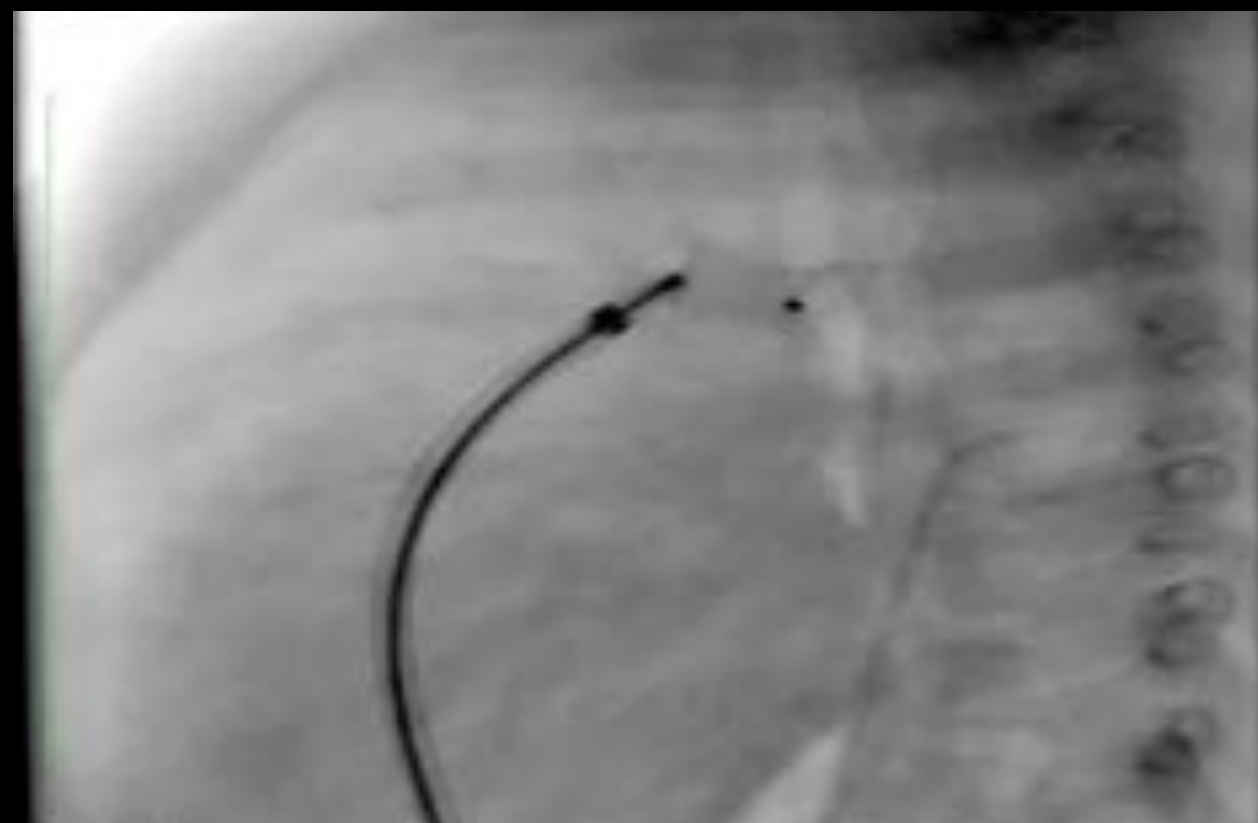


**AVP**



**ADO II**







# Transcatheter Closure of Hemodynamic Significant Patent Ductus Arteriosus in 32 Premature Infants by Amplatzer Ductal Occluder Additional Size-ADOIIAS

Patrice Morville<sup>1\*</sup>  and Ahmad Akhavi<sup>2</sup>

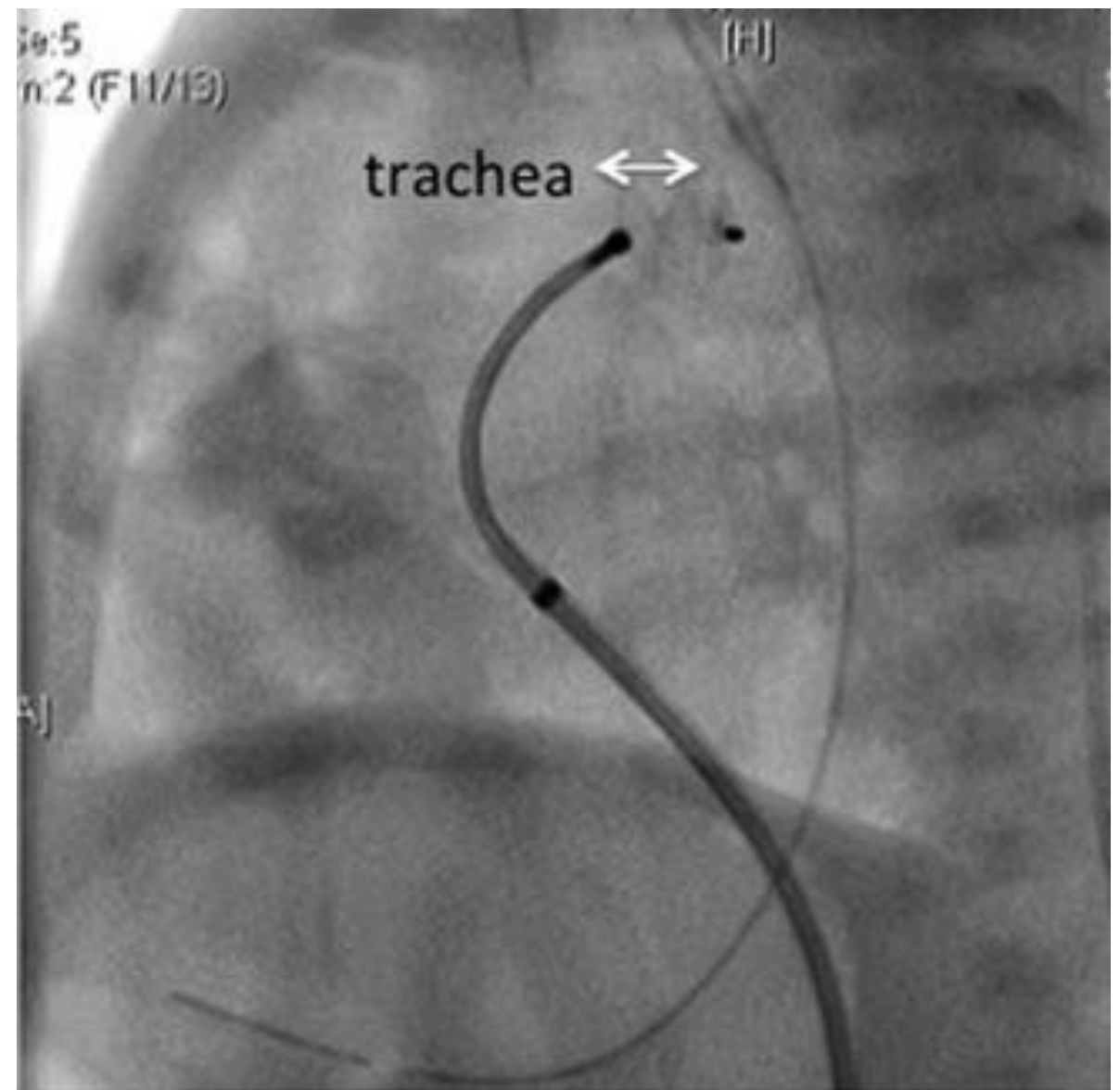
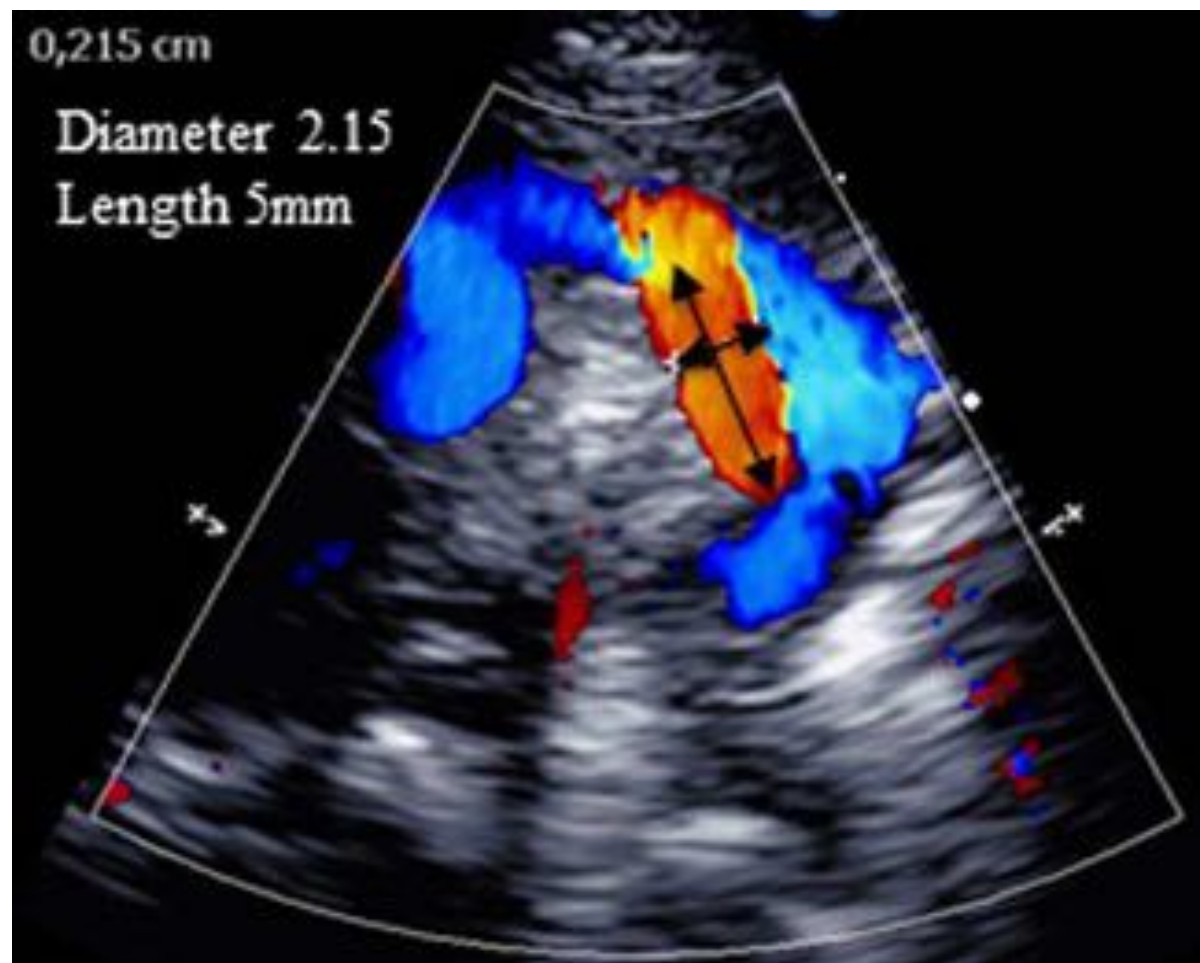


Fig. 2. Device positioning in lateral fluroscopy.









**Ouverture de shunt**

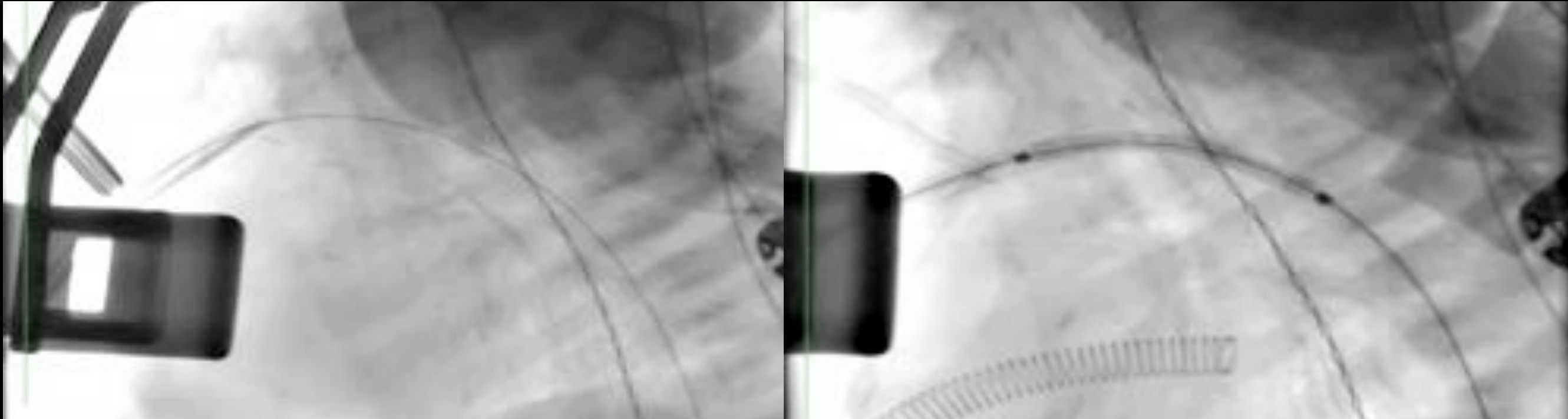
# Stenting du canal en période néonatale

- Seule source de sang dans la circulation pulmonaire
- En plus de la voie antérograde
- Faisant partie du Norwood hybride
- Stratégie en fonction du centre et en fonction de la cardiopathie

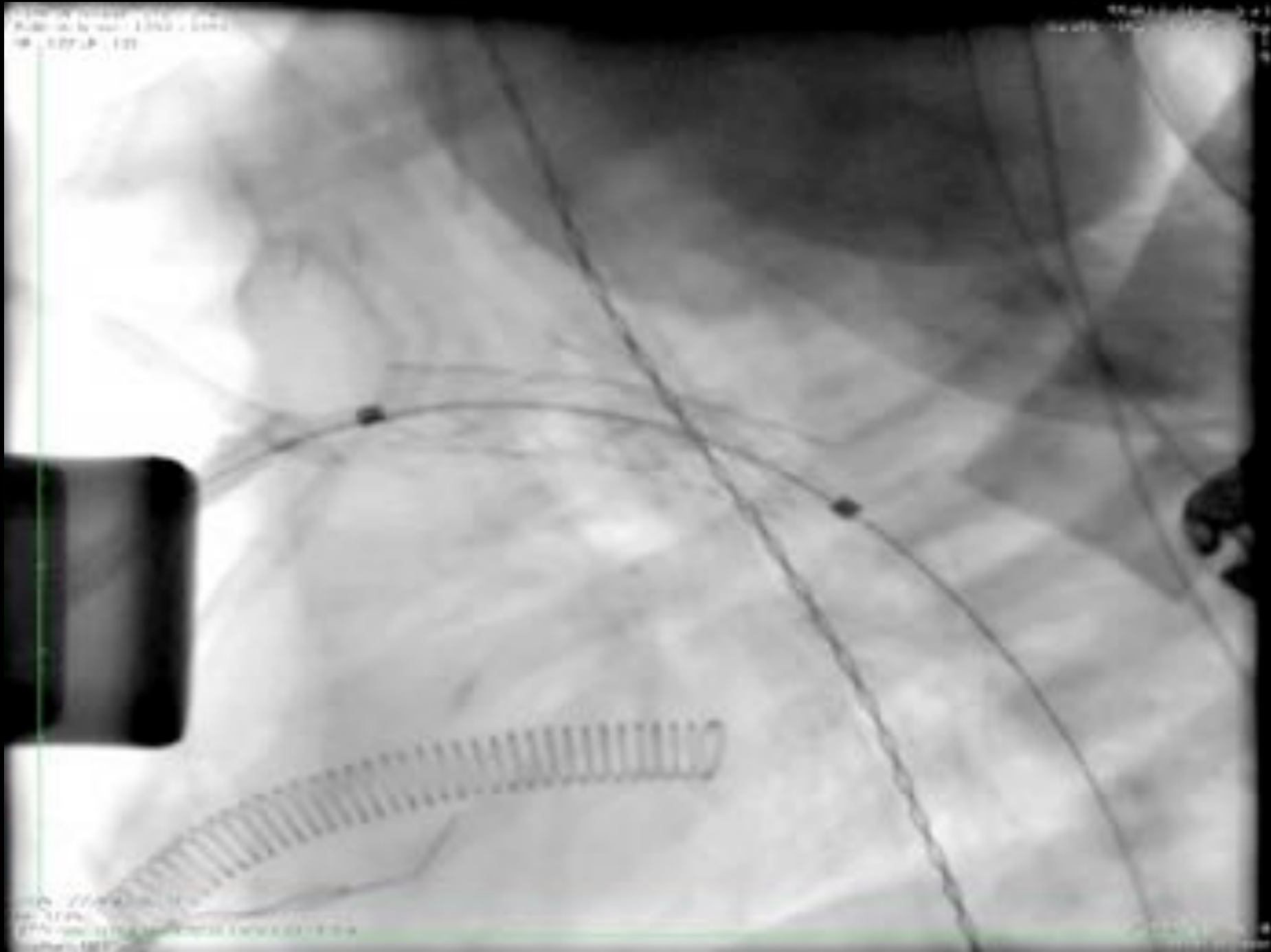




# Ouverture de shunt

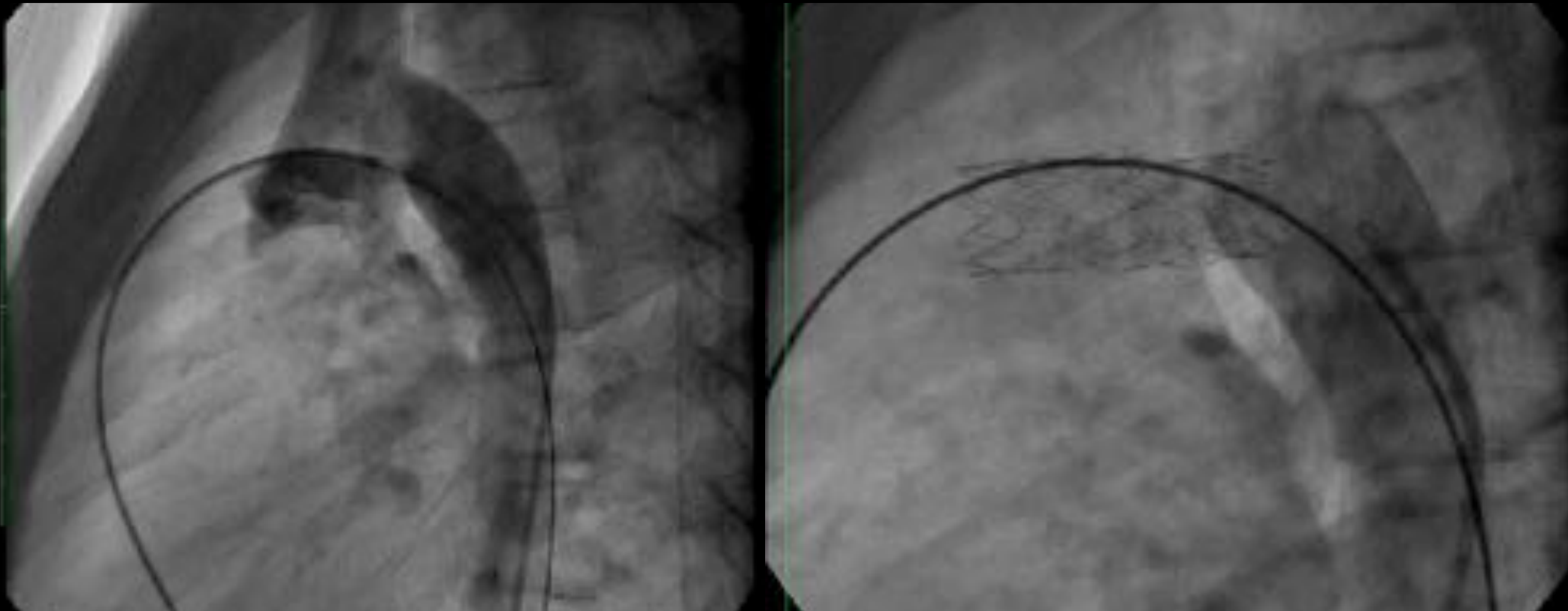


# Ouverture de shunt





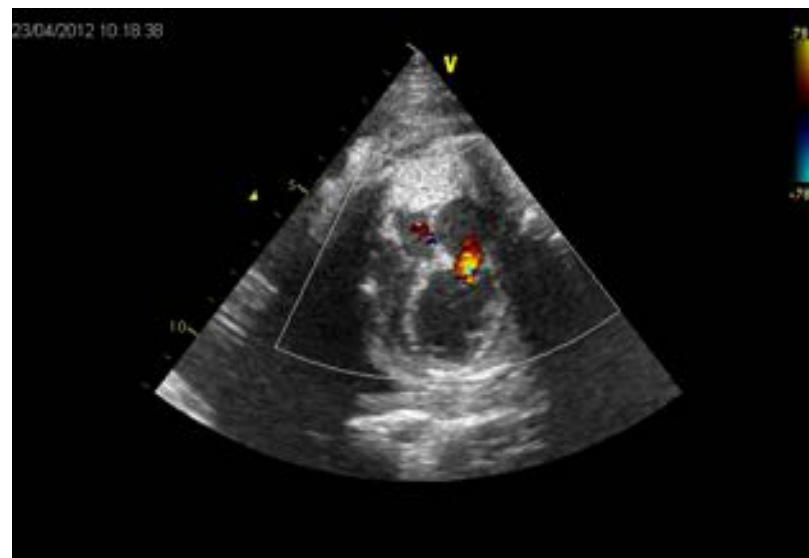
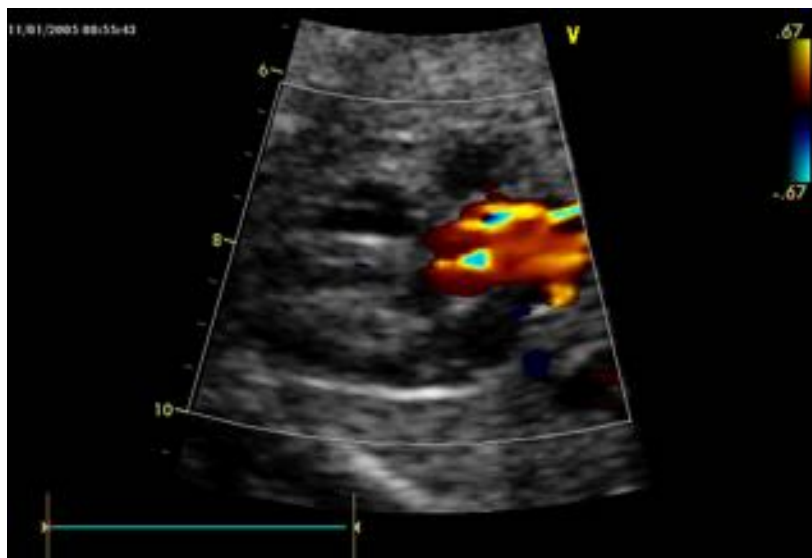
# Stenting du canal en dehors de la période néonatale



# Obstacles du coeur gauche

- Sténose aortique fœtale
- Sténose aortique critique
- Sténose aortique
- Coarctation native néonatale
- Coarctation native chez l'enfant
- Recoarctation

# sténose aortique foetale



# Sténose aortique foetale

## Différents phénotypes

✓ Sténose aortique avec VG adapté, hypertrophié: suivi rapproché de la fonction ventriculaire gauche, évolutivité possible

✓ Sténose aortique avec VG non adapté, dilaté  
Risque de MFIU

T3: suivi très rapproché, traitement néonatal

T2: proposition de traitement in utéro chez certains Patients

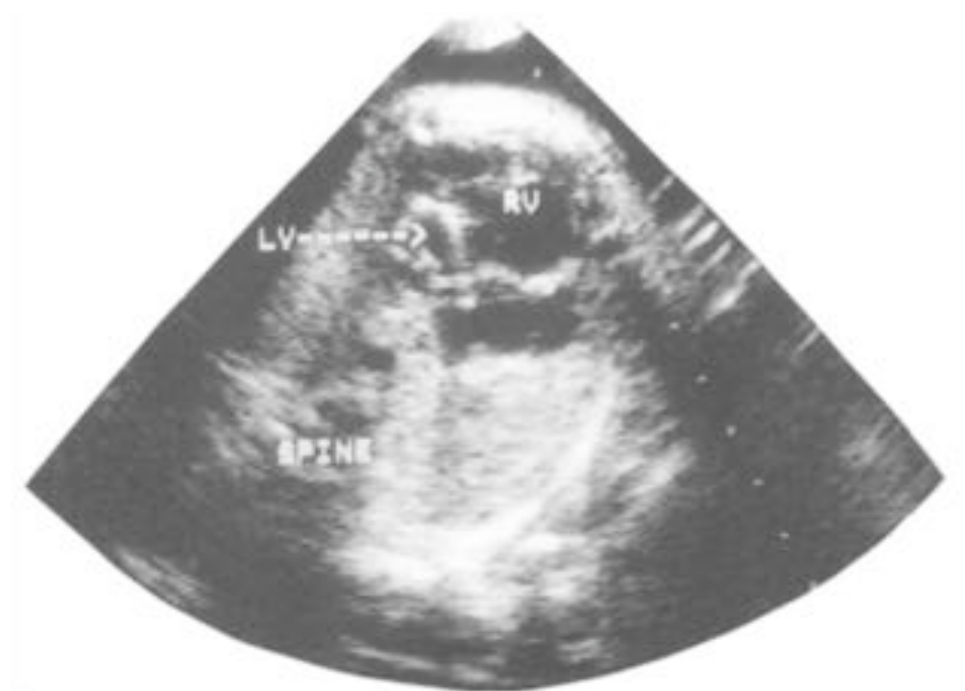
✓ Sténose aortique avec VG petit, fibreux  
Stratégie univentriculaire à la naissance

# Evolution of the disease

[Allan, Int. J. Cardiology 1989]



22 weeks gestation



32 weeks gestation

# Histoire de la dilatation foetale 1989-2000

*Br Heart J* 1991;65:256-8

## Balloon dilatation of the aortic valve in the fetus: a report of two cases

Darryl Maxwell, Lindsey Allan, Michael J Tynan

*Ultrasound Obstet. Gynecol.* 5 (1995) 90-91

## Survival after fetal aortic balloon valvoplasty

L. D. Allan, D. J. Maxwell, M. Carminati\* and M. J. Tynan

Departments of Fetal Cardiology, Fetal Medicine and Paediatric Cardiology, Guy's Hospital, London; and \*Division of Cardiology, Bergamo, Italy

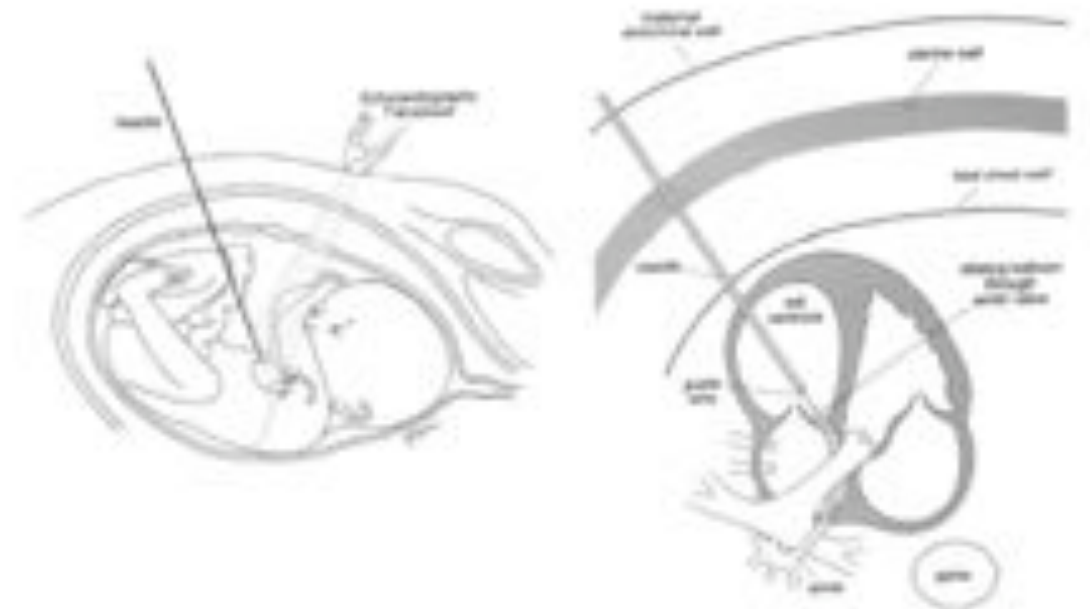
## World Experience of Percutaneous Ultrasound-Guided Balloon Valvuloplasty in Human Fetuses With Severe Aortic Valve Obstruction

Thomas Kohl, MD, Gurleen Sharland, MD, Lindsey D. Allan, MD, Ulrich Gembruch, MD, Rabih Chaoui, MD, Lilian M. Lopes, MD, Paulo Zielinsky, MD, James Huhta, MD, and Norman H. Silverman, MD

Prenatal alleviation of severe fetal aortic valve obstructions by percutaneous ultrasound-guided balloon valvuloplasty has been performed to improve the fate of affected fetuses. The purpose of this study was to analyze the current world experience of these procedures in human fetuses. Data from 12 human fetuses were available for analysis. The mean gestational age at intervention was 29.2 weeks (range 27 to 33). The mean time period between initial presentation and intervention was 3.3 weeks (range 3 days to 9 weeks). Technically successful balloon valvuloplasties were achieved in 7 fetuses, none of whom had an atretic valve. Only 1 of these fetuses remains alive today. Of the 5 remaining technical failures, 1 patient with severe aortic stenosis underwent successful postnatal intervention and remains alive. Six patients who survived prenatal inter-

vention died from cardiac dysfunction or at surgery in the first days or weeks after delivery. Four fetuses died early within 24 hours after the procedure, 1 from a bleeding complication, 2 from persistent bradycardias, and 1 at valvotomy after emergency delivery. Thus, the early clinical experience of percutaneous ultrasound-guided fetal balloon valvuloplasty in human fetuses with severe aortic valve obstruction has been poor due to selection of severe cases, technical problems during the procedure, and high postnatal operative mortality in fetuses who survived gestation. Improved patient selection and technical modifications in interventional methods may hold promise to improve outcome in future cases. ©2000 by Excerpta Medica, Inc.

(Am J Cardiol 2000;85:1230-1233)

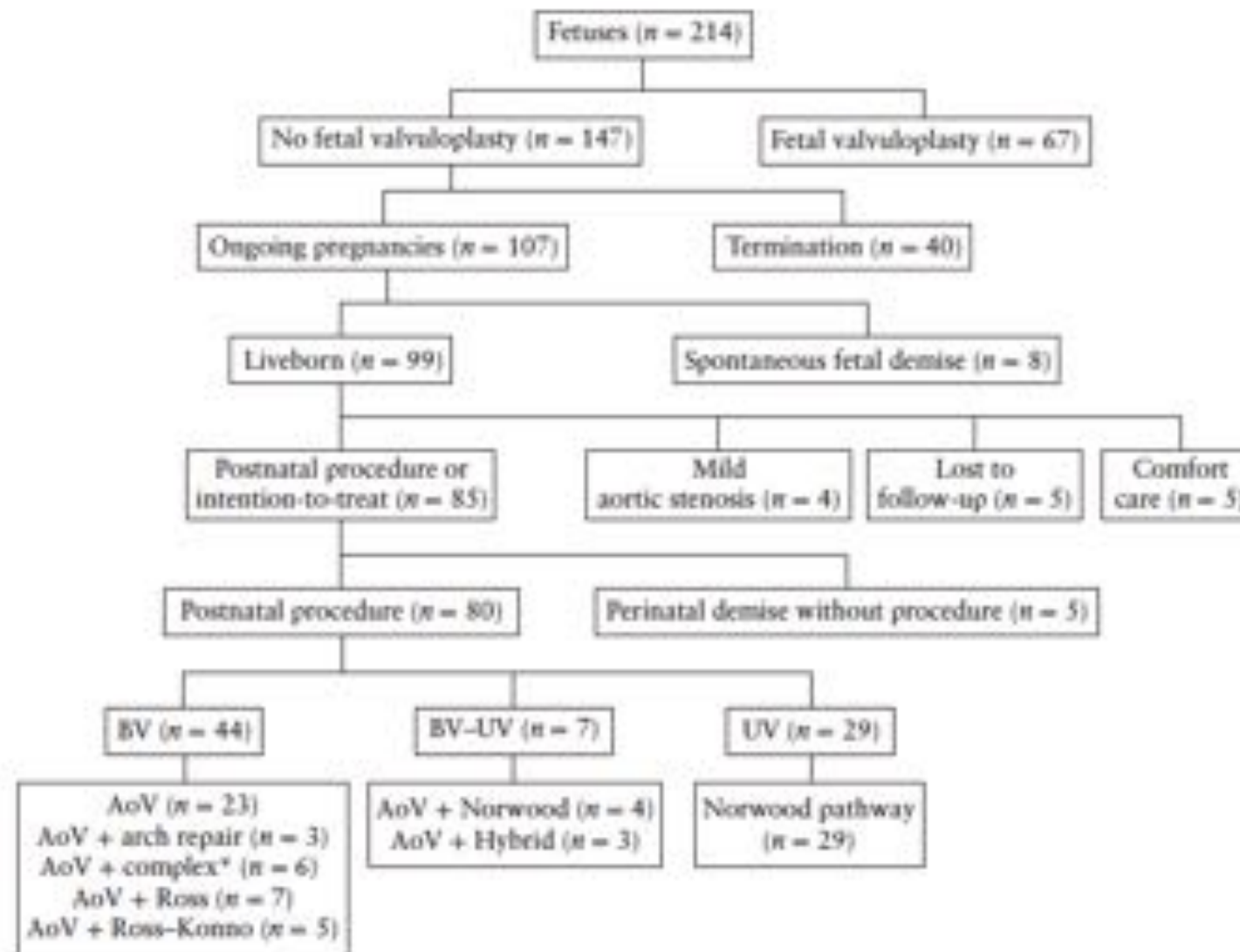


# Rationnel pour proposer ce type de traitement

- ✓ Maladie évolutive
- ✓ Technique permettant de limiter l'évolution de la maladie
- ✓ Pas ou peu de morbi-mortalité maternelle
  
- ✓ Résultats en demi-teinte mais petites séries, choix des bons candidats



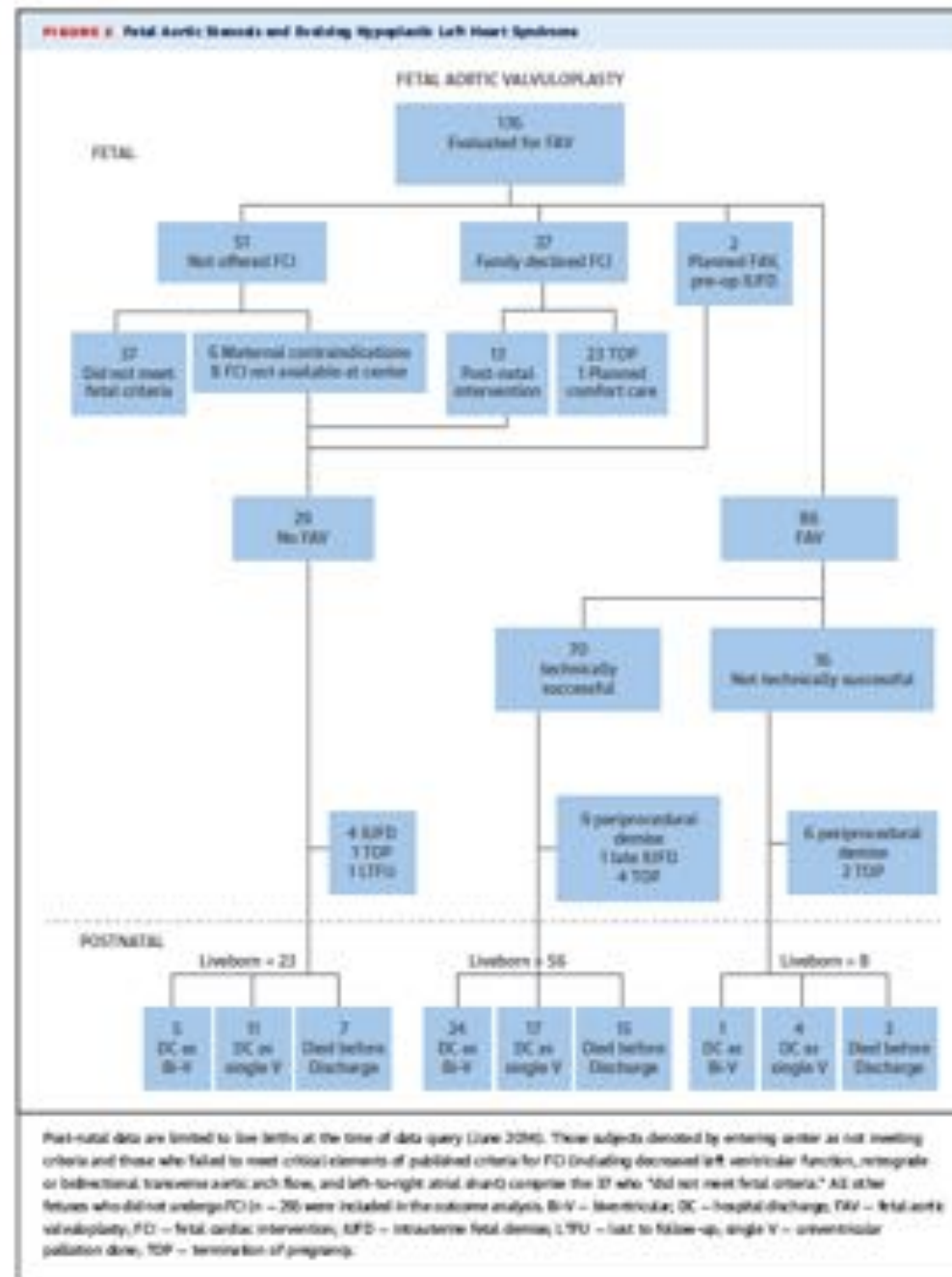
# Natural history of 107 cases of fetal aortic stenosis from a European multicenter retrospective study





# International Fetal Cardiac Intervention Registry

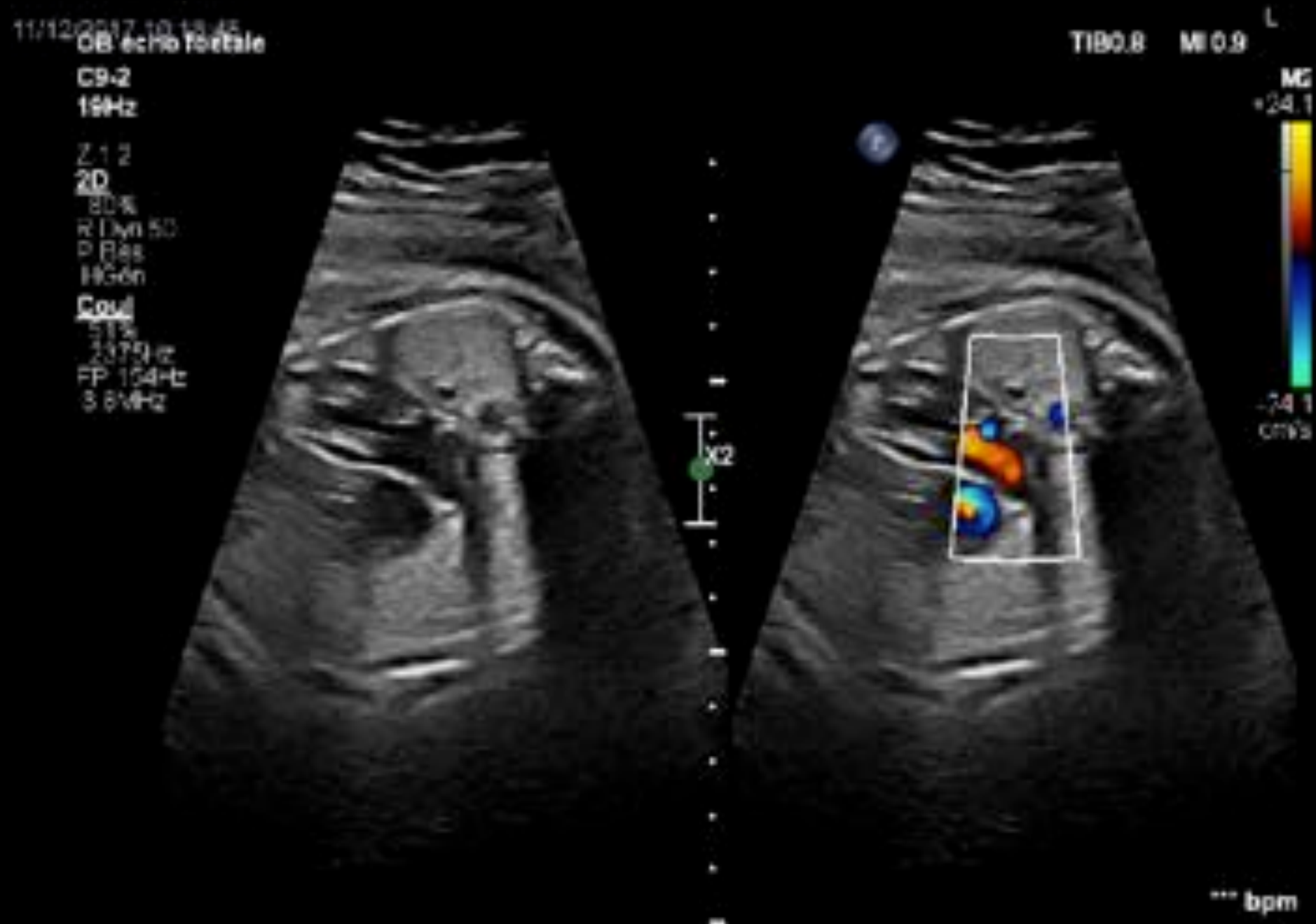
A Worldwide Collaborative Description and Preliminary Outcomes



Moon-Grady, JACC 2015

Si compare le groupe avec et sans intervention en prenant que ceux qui ont une intervention qui q-a fonctionné: 42 vs 19% biv  
Donc dilat fonctionne

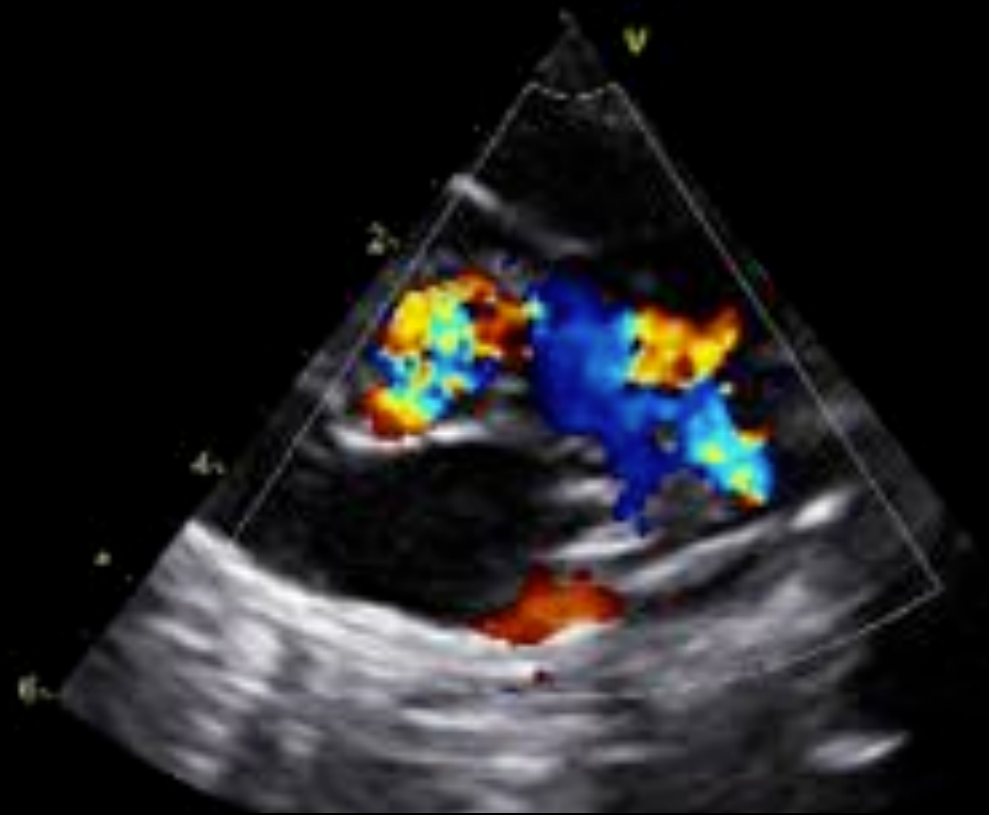
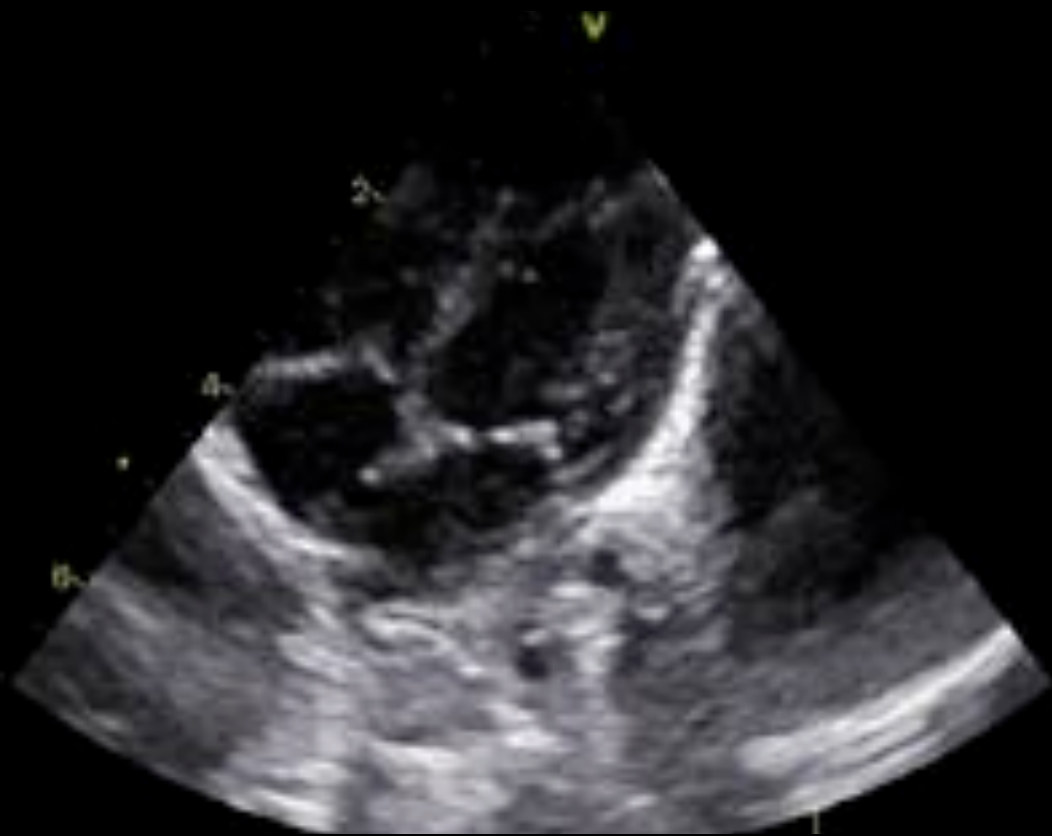
# Exemple de sténose aortique foetale



# Post dilatation foetale normalisation de la fonction



# Evaluation post natale

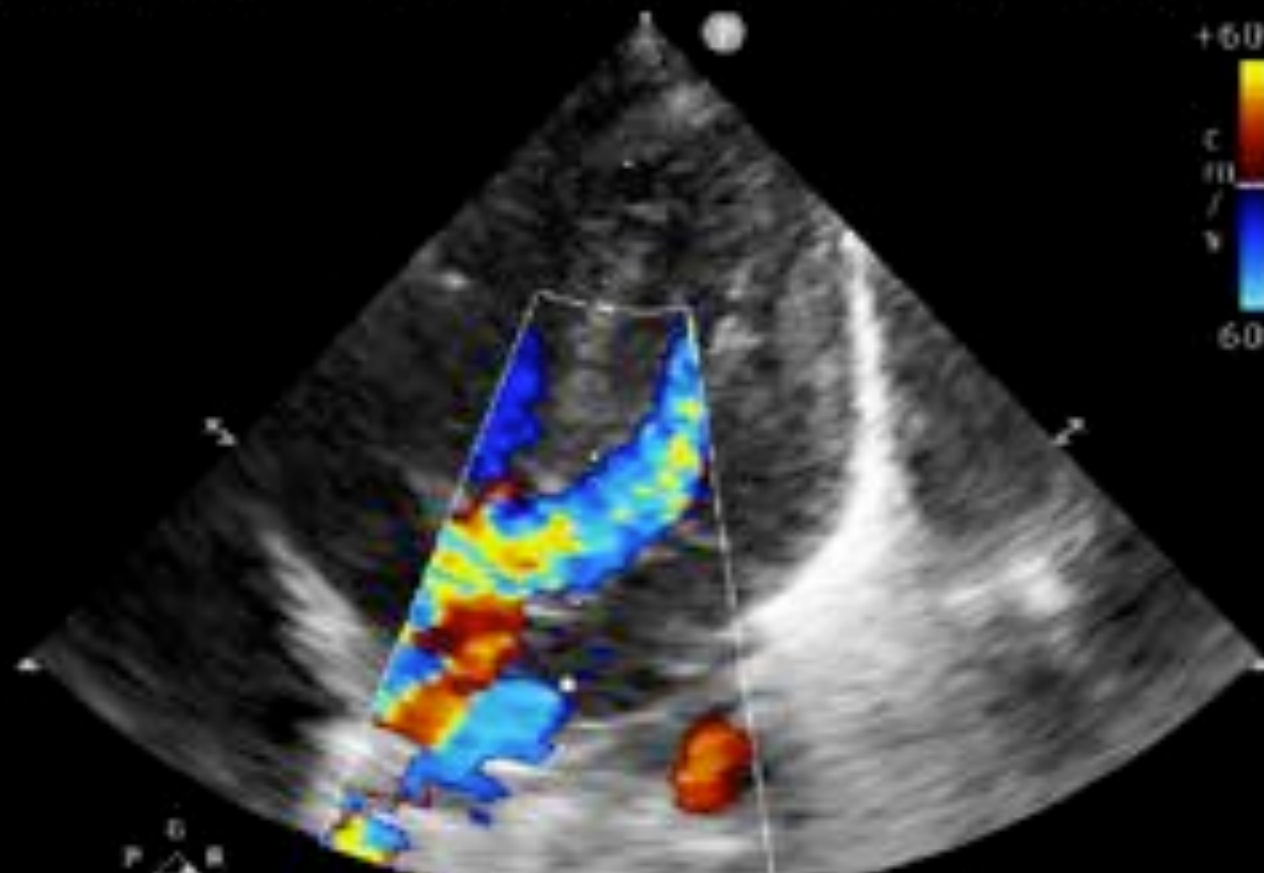


# Post dilatation néonatale

58-3 BEBE  
58-3  
23Hz  
6,0cm

2D  
Res  
Gn 62  
C 59  
1/3/0  
100 mm/s

Couleur  
3,1 MHz  
Gn 64  
3/4/0  
Filt. Moy.



# Sténose aortique critique

- 2 techniques coexistent depuis des années: valvuloplastie chirurgicale ou endoluminale
- Peu d'évidence que l'une soit meilleure que l'autre
- Plutôt des stratégies qui dépendent des centres



# Sténose aortique critique physiopathologie

- ✓ Obstacle à l'éjection du ventricule gauche
- ✓ Ducto-dépendance
- ✓ Atteinte du ventricule gauche variable

VG dilaté ou hypertrophié

Dysfonction systolique

Dysfonction diastolique

- ✓ Anomalie mitrale
- ✓ Anomalie de la crosse de l'aorte

# Faire le bilan des lésions

- ✓ Fonction ventriculaire systolique, diastolique
- ✓ Taille du ventricule gauche
- ✓ Fibroélastose
- ✓ Etude de la valve mitrale, importance de la fuite, de l'appareil sous valvulaire
- ✓ Etude de la voie sous-aortique
- ✓ Etude de la crosse de l'aorte



# Prise en charge

Prostaglandines, IET si nécessaire, réanimation  
agressive

VG adapté  
Chirurgie

Dysfonction du VG  
Dilatation endoluminale

Forme la plus grave  
VG coupée  
Prise en charge Norwood avec ou  
sans réhabilitation du VG  
Abstention

# Revue de la littérature: chirurgie versus cathétérisme: controverse

**Neonatal Isolated Critical Aortic Valve Stenosis:  
Balloon Valvuloplasty or Surgical Valvotomy<sup>☆</sup>**

Lung and heart circ 2006

**Surgical Valvotomy and Repair for Neonatal and Infant  
Congenital Aortic Stenosis Achieves Better Results Than  
Interventional Catheterization**

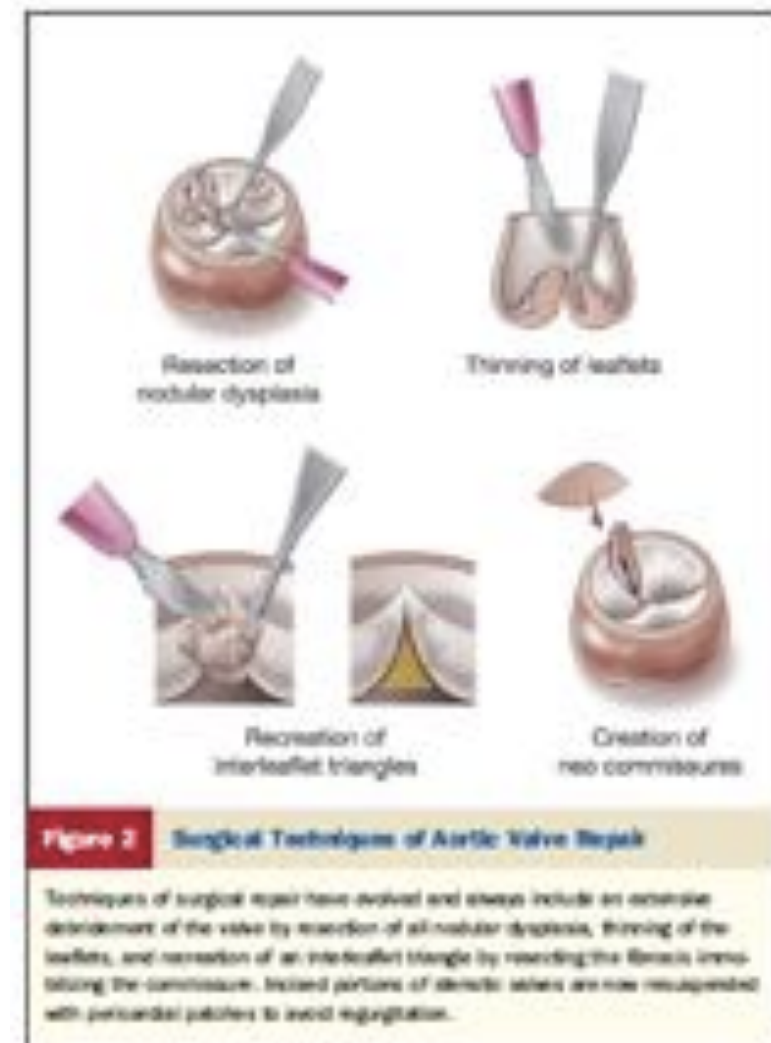
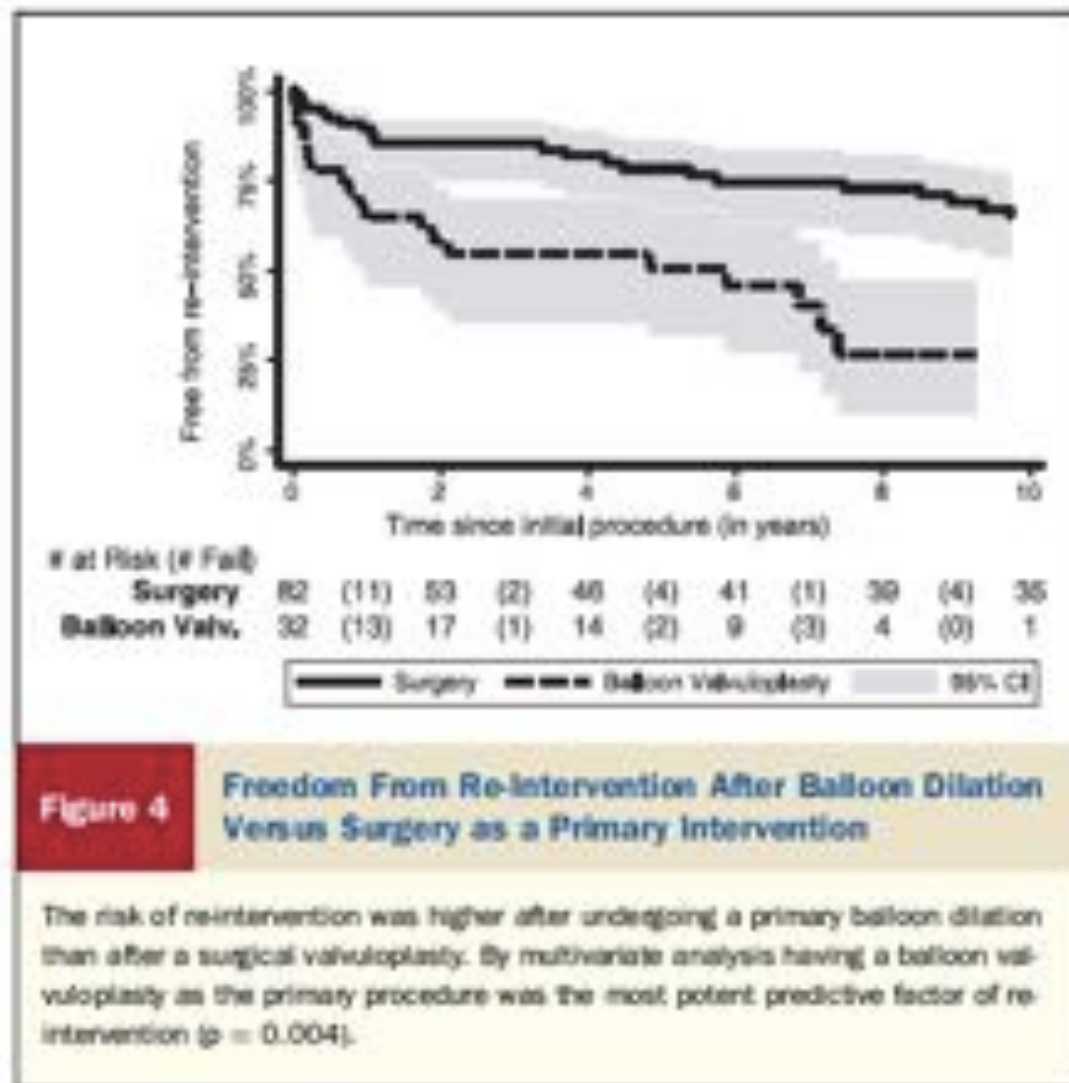
**Neonatal Aortic Stenosis Is a Surgical Disease**

Viktor Hraška

# Chirurgie

## Surgical Valvotomy and Repair for Neonatal and Infant Congenital Aortic Stenosis Achieves Better Results Than Interventional Catheterization

Sidiqqi et al. JACC 2013



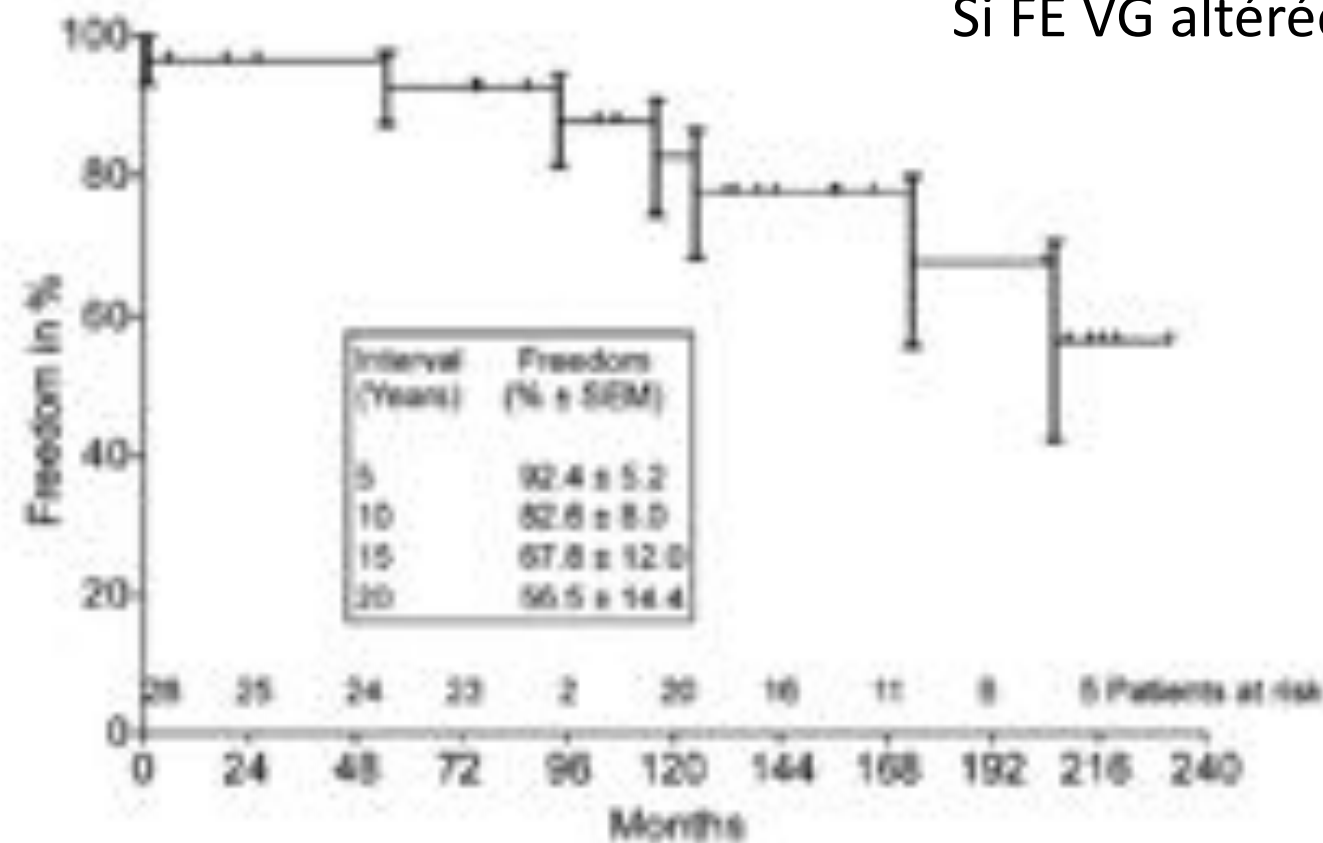
# Neonatal Aortic Stenosis Is a Surgical Disease

Viktor Hraška

Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Ann 19:2-5 © 2016 I

Prise en charge multidisciplinaire

Si FE VG altérée: dilatation prudente puis chirurgie



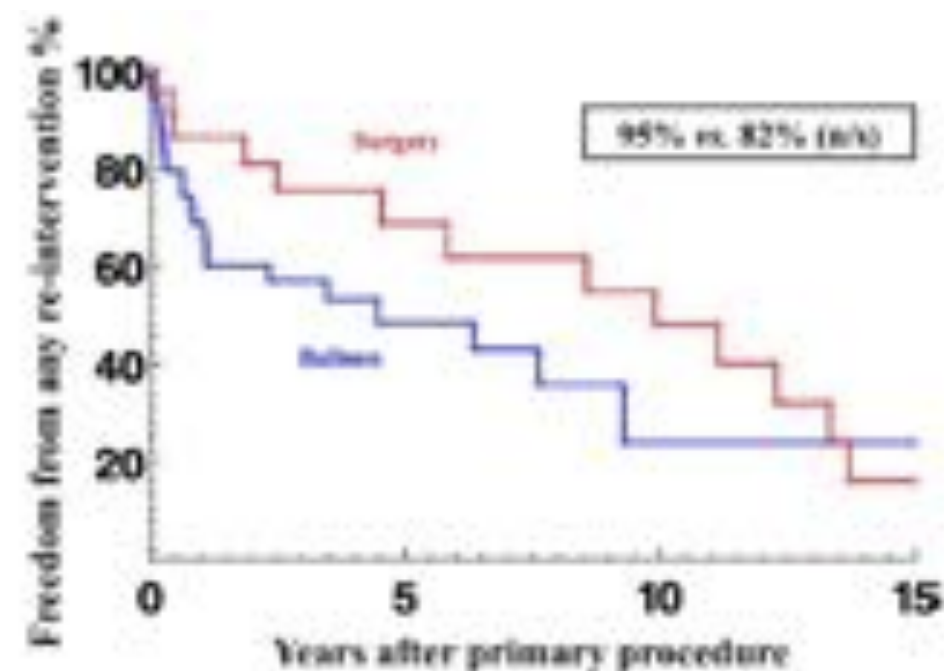
**Figure 2** The Kaplan-Meier curve shows freedom from AVR after QV. The numbers of patients at risk is shown above the x-axis. The error bars indicate the standard error of the mean. (Reprinted with permission from Hraška et al.<sup>9</sup>)



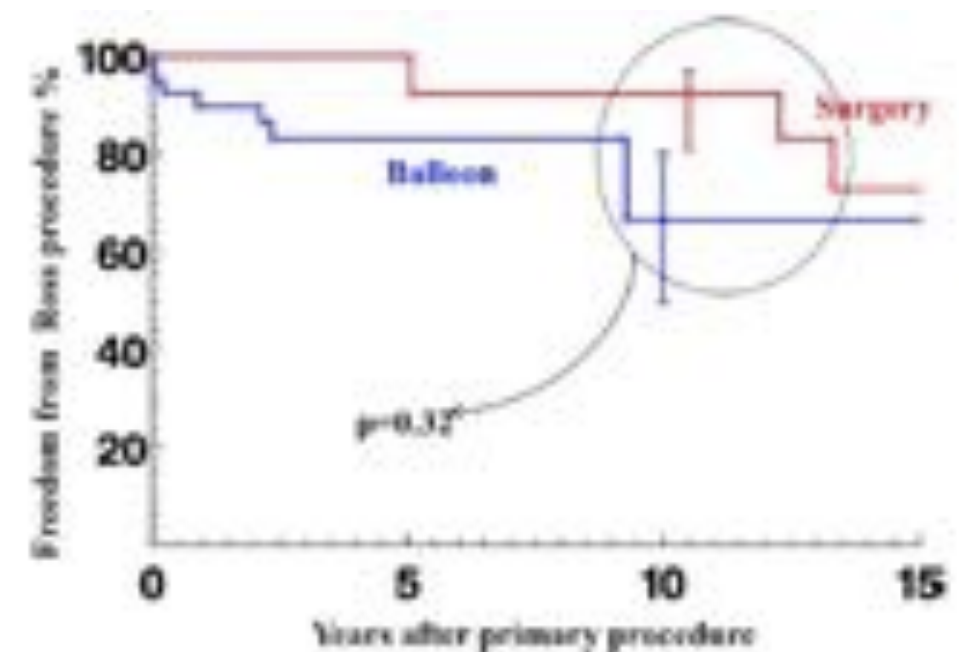
# Neonatal Aortic Stenosis is a Surgical Disease: An Interventional Cardiologist View

Lee Benson

Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Ann 19:6-9 © 2016 I

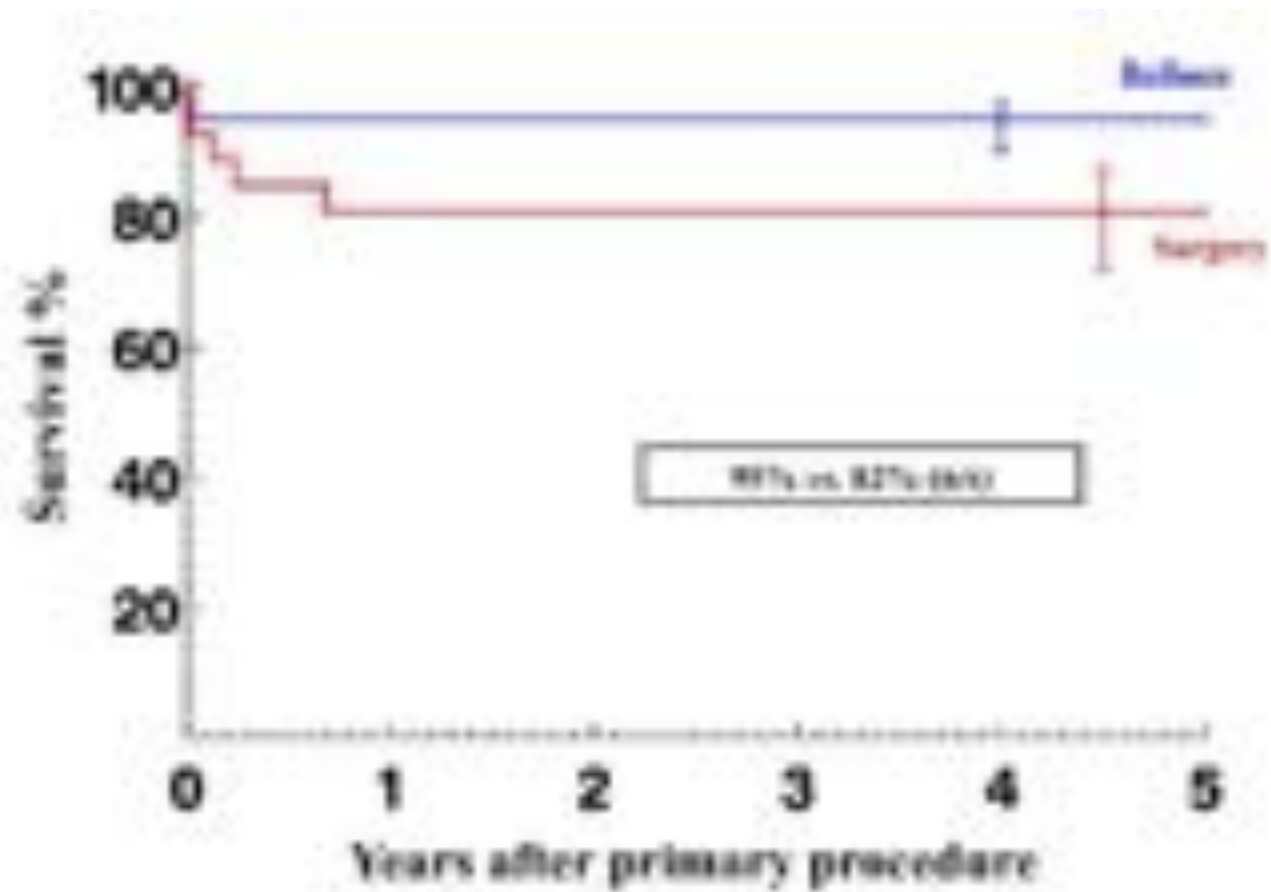


**Figure 2** Actuarial (Kaplan-Meier) freedom from any re-intervention.



**Figure 4** Actuarial (Kaplan-Meier) freedom from Ross procedure.

# Cathétérisme



**Figure 1** Overall survival stratified by strategy.



# Cathétérisme: règles à suivre

- Dilatation prudente pour éviter la fuite
- Ratio ballon/anneau maximum 1
- Pacing rapide du VD en dehors de la période néonatale ou de la petite enfance pour stabiliser le ballon

# Chirurgie vs cathétérisme

- ✓ Interventions palliatives
- ✓ Taux de mortalité élevé
- ✓ Avant le remplacement de la valve aortique
- ✓ Le moins de mortalité, la réintervention la plus tardive
- ✓ Pas de dogme, cas par cas sans doute le plus adapté

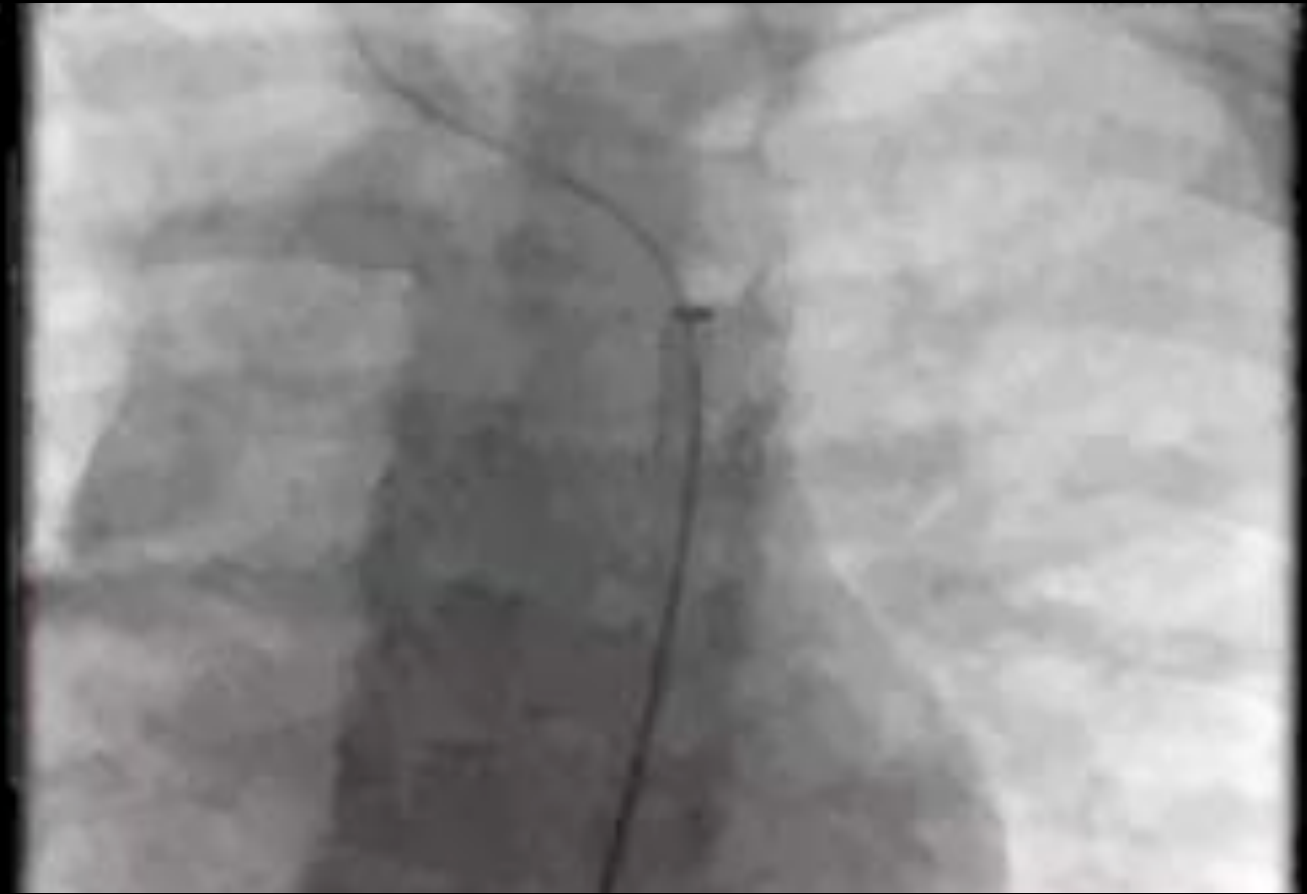
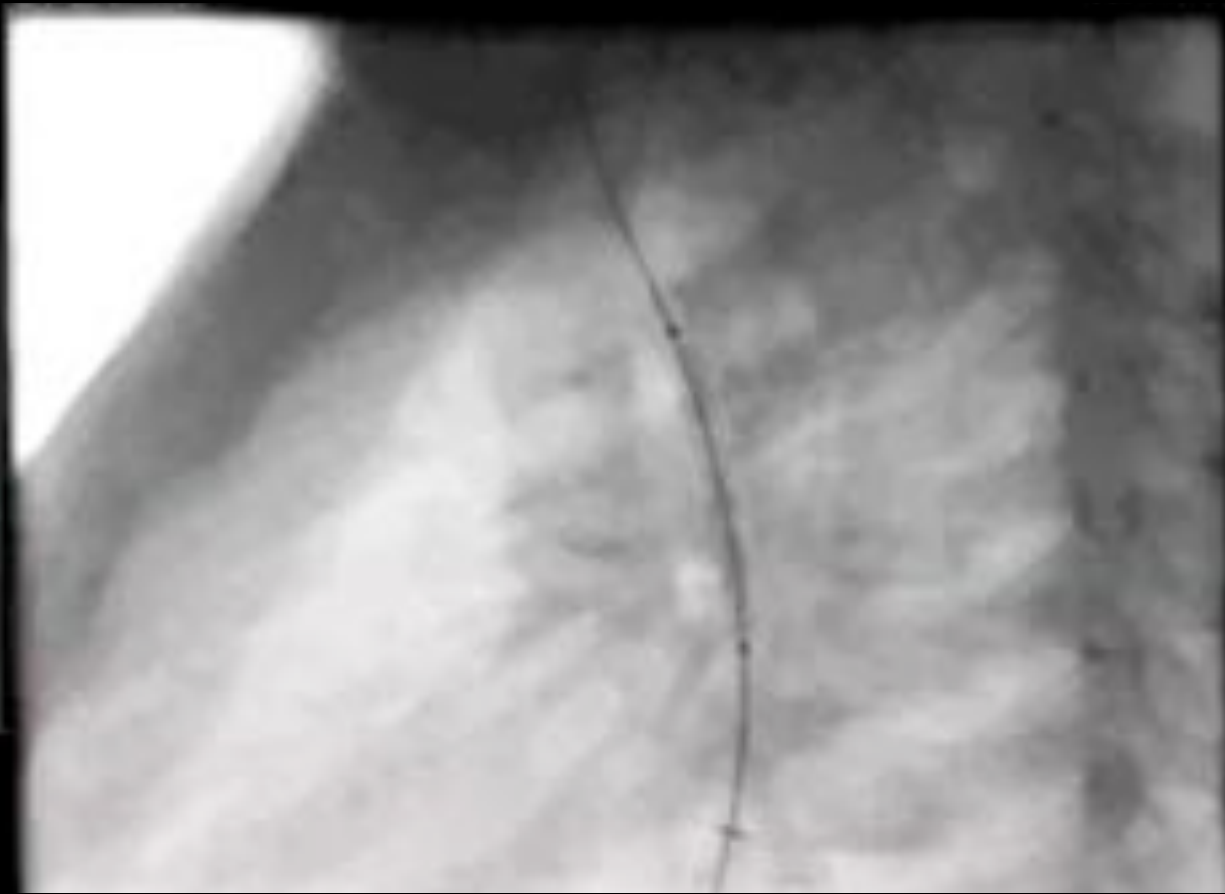
# Coarctation de l'aorte

- Traitement en fonction de l'âge du patient
- Coarctation native ou recoarctation
- Angioplastie seule ou stenting
- Stenting couvert ou nu

# Coarctation native



# Coarctation native



# Coarctation native

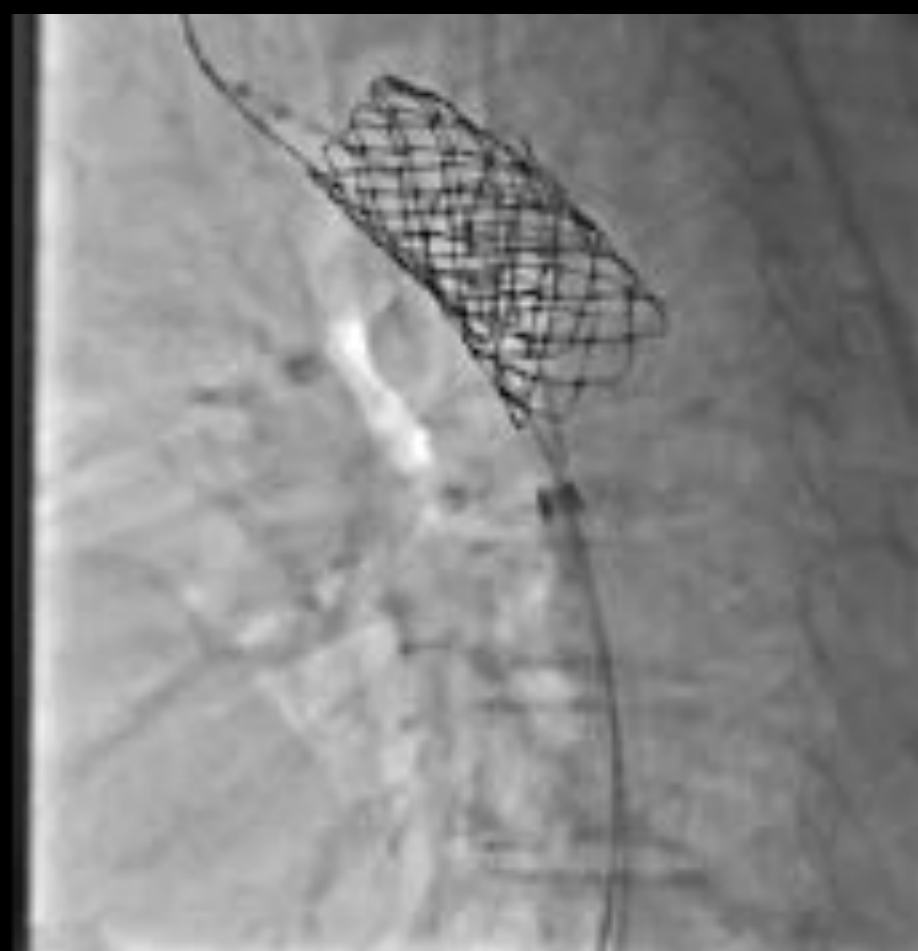




# Coarctation native vieillie chez une patiente Turner







- Connaître les risques de chaque procédure
- Connaître son matériel, ses limites
- Avoir un plan B

# Coarctation néonatale

- Choc cardiogénique: dilatation au ballon

Pediatr Cardiol (2007) 28:183–192

DOI 10.1007/s00246-006-0074-4

---

ORIGINAL ARTICLE

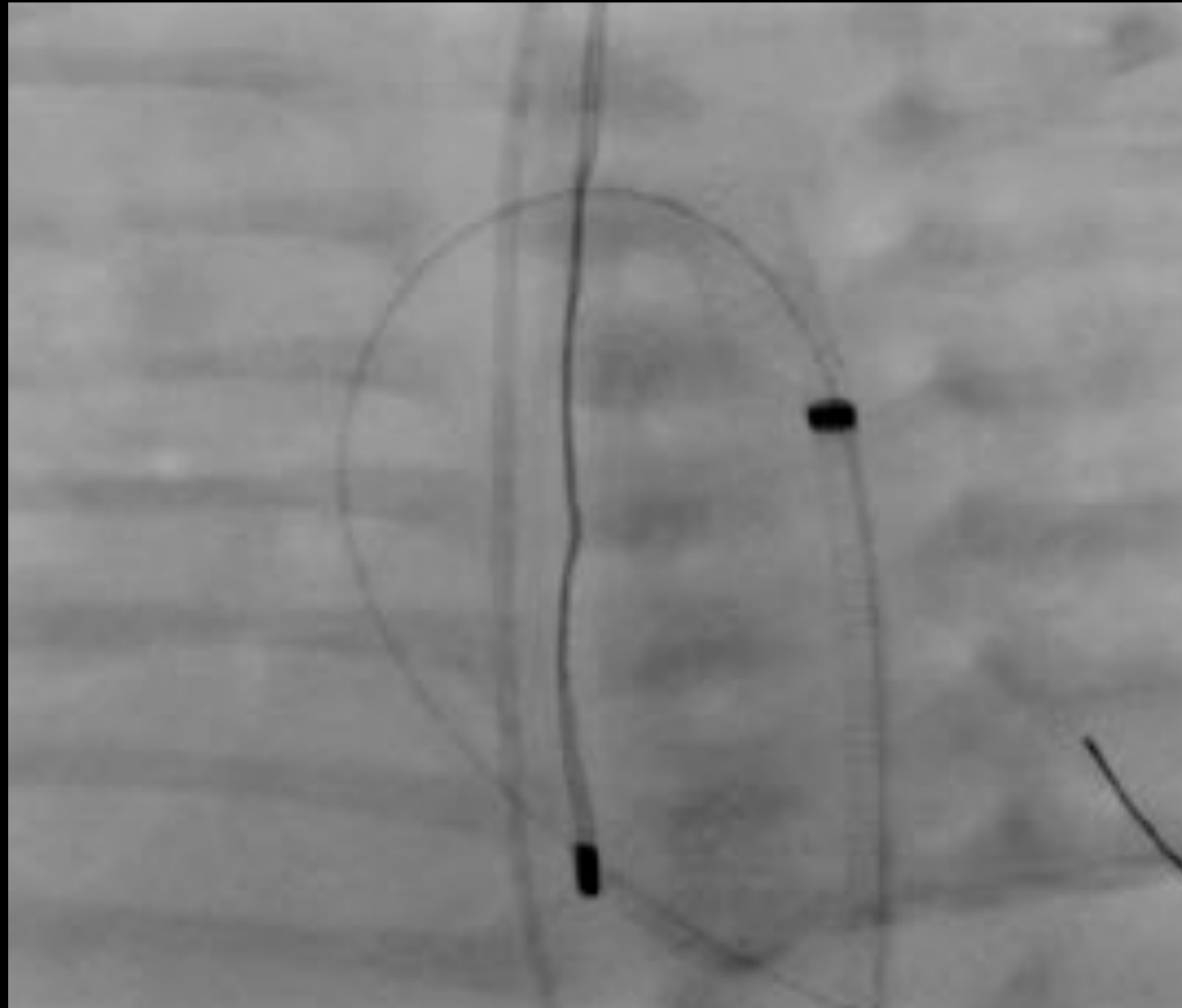
**Stent Angioplasty: An Effective Alternative in Selected Infants with Critical Native Aortic Coarctation**

# Coarctation néonatale: dilatation





# Stenting coarctation néonatale



# Balloon Dilatation and Stenting for Aortic Coarctation

## A Systematic Review and Meta-Analysis

Maximilian Salcher, MSc; Huseyin Naci, PhD; Tyler J. Law, MD; Titus Kuehne, MD;  
Stephan Schubert, MD; Marcus Kelm, MD; on behalf of Cardioproof Consortium\*

*Circ Cardiovasc Interv.* 2016;9:e003153

- Méta-analyse
- Supériorité du stenting pour diminuer le gradient
- Tendance à moins d'évènements indésirables graves pendant l'hospitalisation avec le stent qu'avec la dilatation seule

En pratique: stenting dès que l'enfant a un poids suffisant pour mettre un stent qui peut être redilaté

# Obstacles du coeur droit

- \* Sténose valvulaire pulmonaire
- \* Tétralogie de Fallot extrême
- \* Cerclage de l'artère pulmonaire
- \* Sténose des artères pulmonaires
- \* Revalvulation pulmonaire


# Sténose valvulaire pulmonaire

- Dilatation au ballon: Gold standard
- Indication: SVP critique, gradient max  $> 40$  mmHg
- Diamètre du ballon jusqu'à 120% de l'anneau
- Excellent résultat immédiat et à long terme
- Mauvais résultat chez les Noonan de par la dysplasie valvulaire pulmonaire et l'obstacle supravulvaire

# Sténose valvulaire pulmonaire



## Long-Term Outcomes of Balloon Valvuloplasty for Isolated Pulmonary Valve Stenosis

Rajiv Devanagondi<sup>1</sup>  · Dan Peck<sup>2</sup> · Janaki Sagi<sup>3</sup> · Janet Donohue<sup>3</sup> ·  
Sunkyung Yu<sup>3</sup> · Sara K. Pasquali<sup>3</sup> · Aimee K. Armstrong<sup>4</sup>

- 213 patients
- 103 patients dans l'étude
- 7% seconde dilatation valvulaire
- 15% chirurgie pour SVP ou augmenter le débit pulmonaire
- 3% chirurgie pour fuite pulmonaire symptomatique (16 +/- 22 ans)



# Atrésie pulmonaire à septum intact

- Si le ventricule droit est exploitable: bonne taille du VD  
bonne taille de la tricuspide
- Si la circulation coronaire n'est pas VD dépendante

Le ventricule droit peut être décomprimé: la valve pulmonaire doit être perforée puis dilatée

# Procédure d'ouverture d'APSI



# Procédure d'ouverture d'APSI

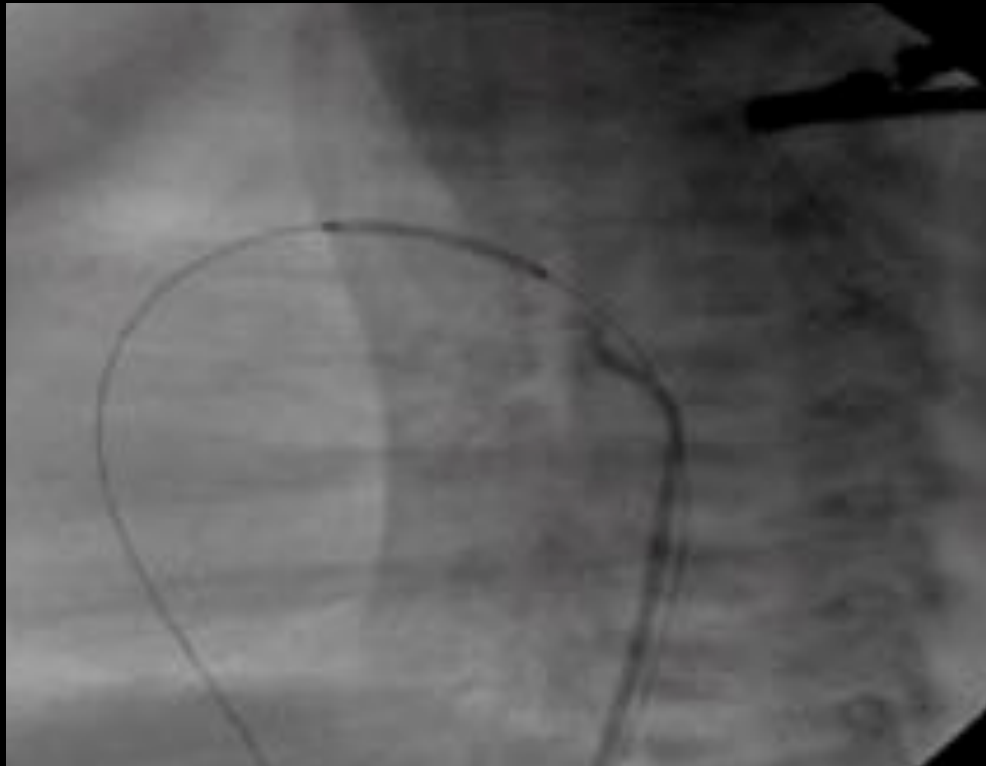


# APSI – suivi de la perforation

- Trouble de compliance du ventricule droit
- Prostaglandines parfois plusieurs jours
- Si plus long: stenting du canal ou BTS

En cas de stenting du canal: arrêt des prostaglandines plusieurs heures avant la procédure pour que le canal soit restrictif et que le stent puisse être placé

# Stenting du canal



# Stenting du canal artériel





## **Outcomes and Predictors of Reintervention in Patients With Pulmonary Atresia and Intact Ventricular Septum Treated With Radiofrequency Perforation and Balloon Pulmonary Valvuloplasty**

- 23 patients avec radiofréquence
- 50% BTS ou stenting du canal
- 50% seconde dilatation de la voie droite
- 30% pas d'autre geste
- Tricuspide Z score < 0.7: BTS ou stent canal
- Gradient résiduel > 20 mm Hg: seconde dilatation

# Sténoses des branches pulmonaires

- Distalité difficilement accessible par voie chirurgicale
- Parfois après plasties chirurgicales
- Sténoses multiples ou uniques
- Angioplastie seule mauvais résultats
- Angioplastie seule réservée aux petits enfants
- Stenting direct traitement de choix
- Stents redilatables
- Stents biorésorbables

# Sténoses multiples des branches pulmonaires

## Que faire?



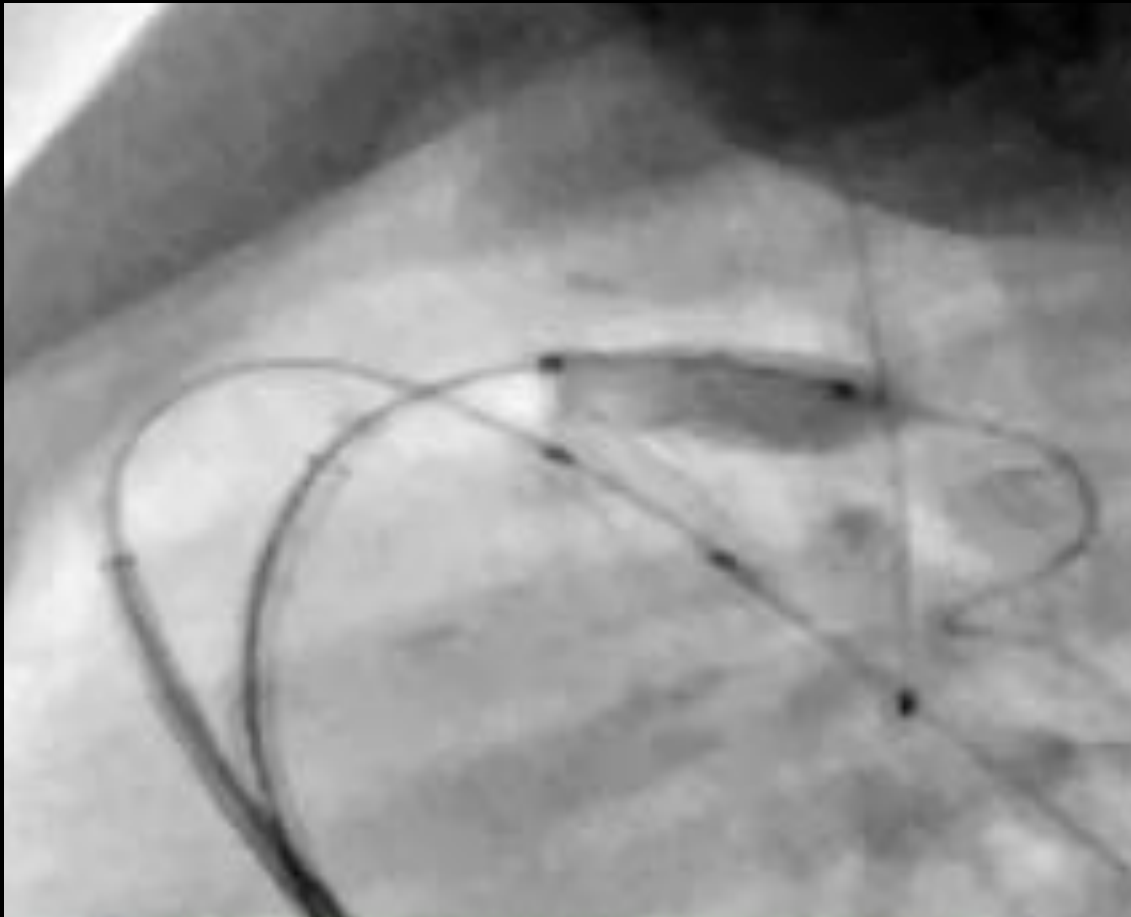
# Sténose de l'AP gauche post Fallot



# Sténose complexe de la bifurcation

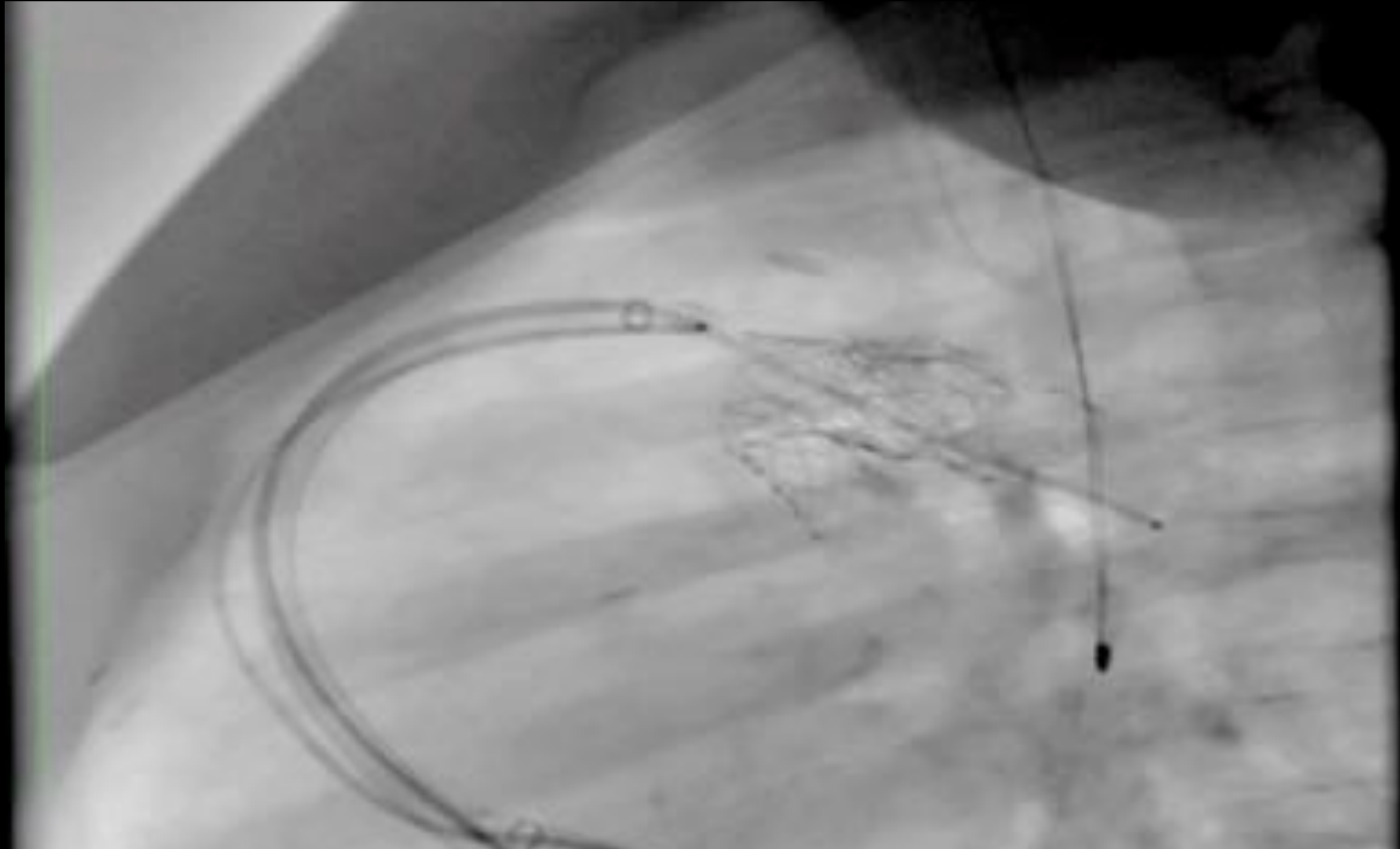


# Sténose complexe de la bifurcation: kissing





# Sténose complexe de la bifurcation: kissing



# Tétralogie de Fallot extrême

- En alternative au BTS ou à l'ouverture VD-AP
- Dilatation valvulaire pulmonaire
- Stenting de la voie VD-AP

# Stenting de la voie VD-AP



# Cerclage dilatable



# Cerclage pulmonaire dilatable



# Cerclage dilatable post dilatation





# Stenting de la voie droite

- Cures chirurgicales avec mise en place de tube entre le ventricule droit et les artères pulmonaires
- Dégradation plus ou moins rapide des conduits (sténose et fuite)
- Mise en place d'un stent nu permet de lever l'obstacle et d'augmenter la longévité des conduits
- Création ou majoration de la fuite pulmonaire
- Encore d'application chez les enfants petits

# Stenting de la voie droite



# Valvulation percutanée

- 2000: première valvulation pulmonaire percutanée
- Augmenter la durée de vie des conduits mis en place chirurgicalement
- Généralisation de la technique
- 2 substrats valvulaires:

La valve Mélody™ Medtronic

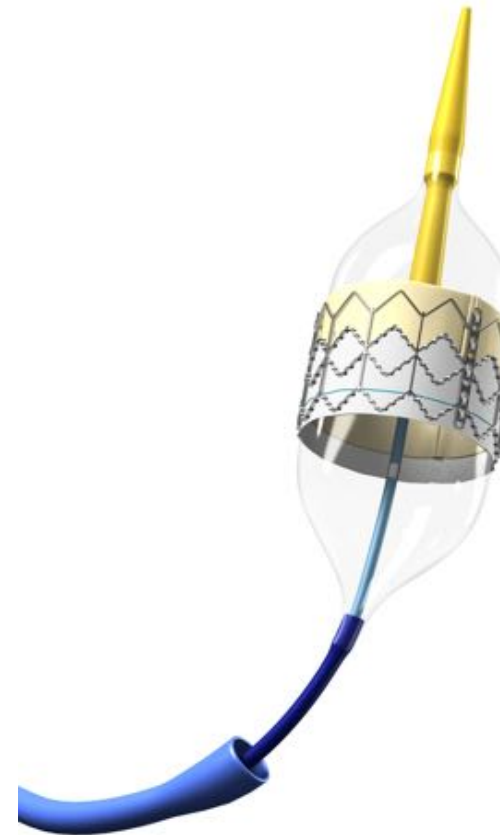
La valve Sapien™ Edwards

# Substrats valvulaires

Valve Mélody



Valve Sapien



# Un peu de littérature



European Heart Journal (2011) **32**, 1260–1265  
doi:10.1093/eurheartj/ehq520

**CLINICAL RESEARCH**

*Valvular heart disease*

## Percutaneous pulmonary valve implantation: two-centre experience with more than 100 patients

**Circulation**  
JOURNAL OF THE AMERICAN HEART ASSOCIATION



### **Short- and Medium-Term Outcomes After Transcatheter Pulmonary Valve Placement in the Expanded Multicenter US Melody Valve Trial**

Doff B. McElhinney, William E. Hellenbrand, Evan M. Zahn, Thomas K. Jones, John P.  
Cheatham, James E. Lock and Julie A. Vincent

*Circulation*. 2010;122:507-516; originally published online July 19, 2010;

# Valvulation pulmonaire

- Standardisation de la technique
- Complications: comment les éviter
- La compression coronaire
- La rupture de conduit
- Endocardites
- Voies droites complexes: courtes, larges, sténose de la bifurcation

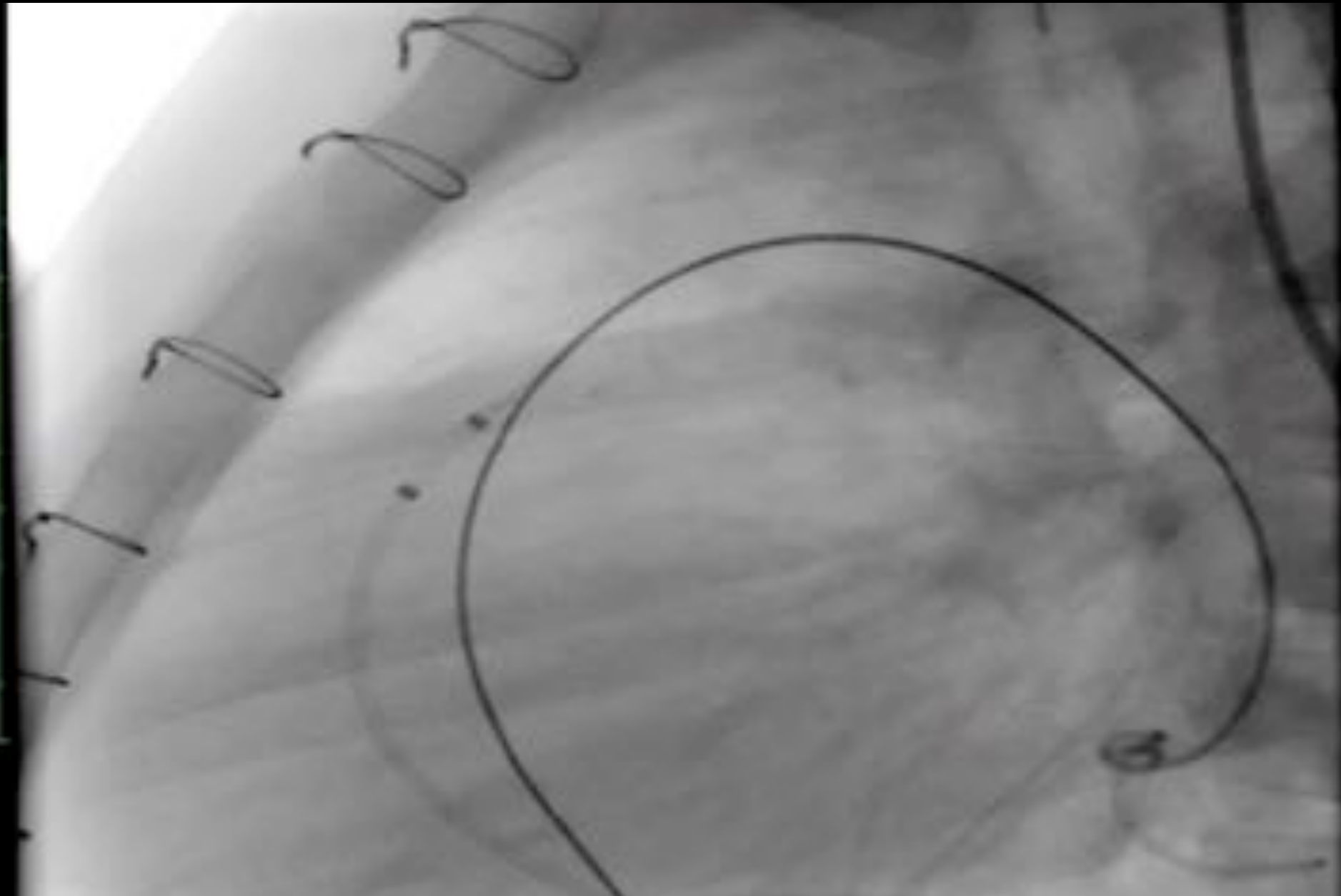
# Importance du pré stenting



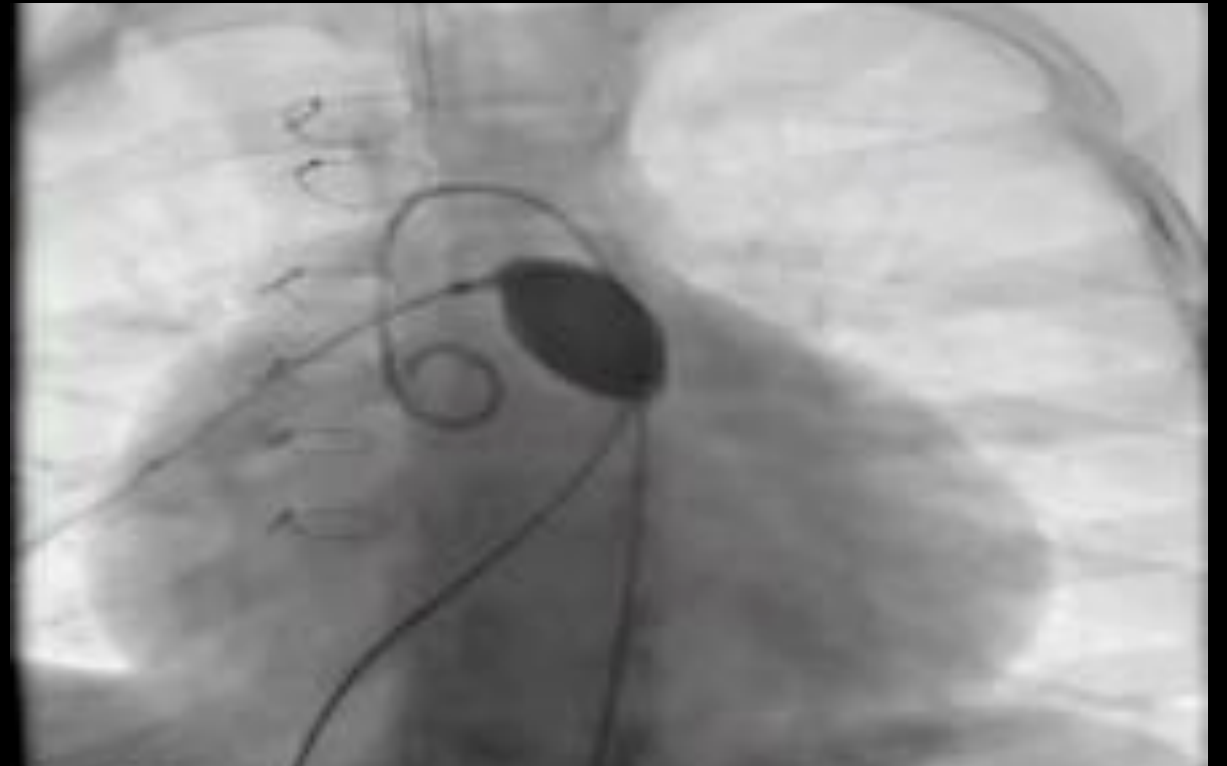
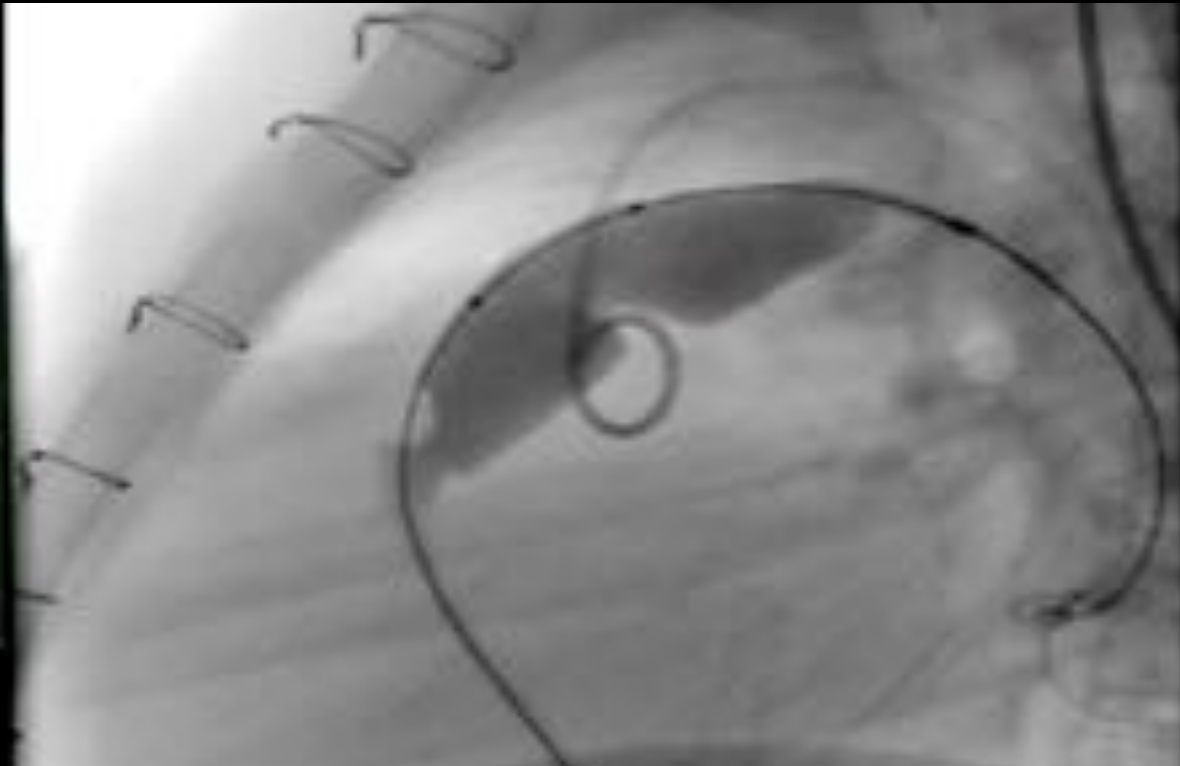
**Stent Fracture, Valve Dysfunction, and Right Ventricular Outflow Tract  
Reintervention After Transcatheter Pulmonary Valve Implantation : Patient-Related  
and Procedural Risk Factors in the US Melody Valve Trial**  
Doff B. McElhinney, John P. Cheatham, Thomas K. Jones, James E. Lock, Julie A.  
Vincent, Evan M. Zahn and William E. Hellenbrand



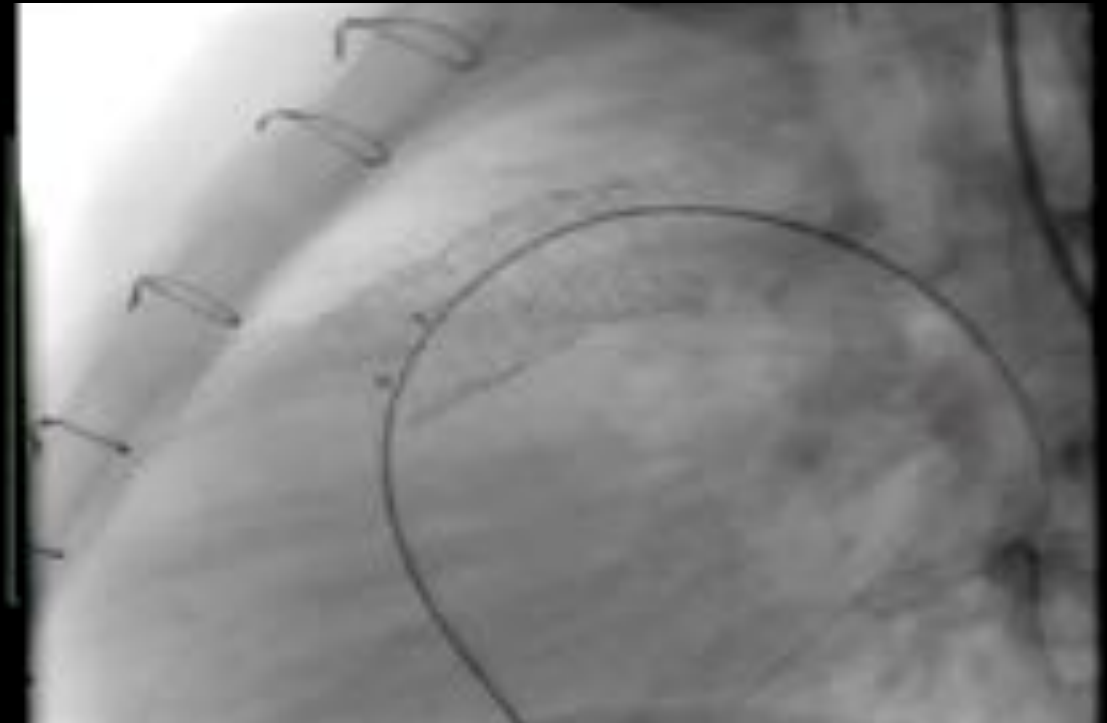
# Valvulation step by step



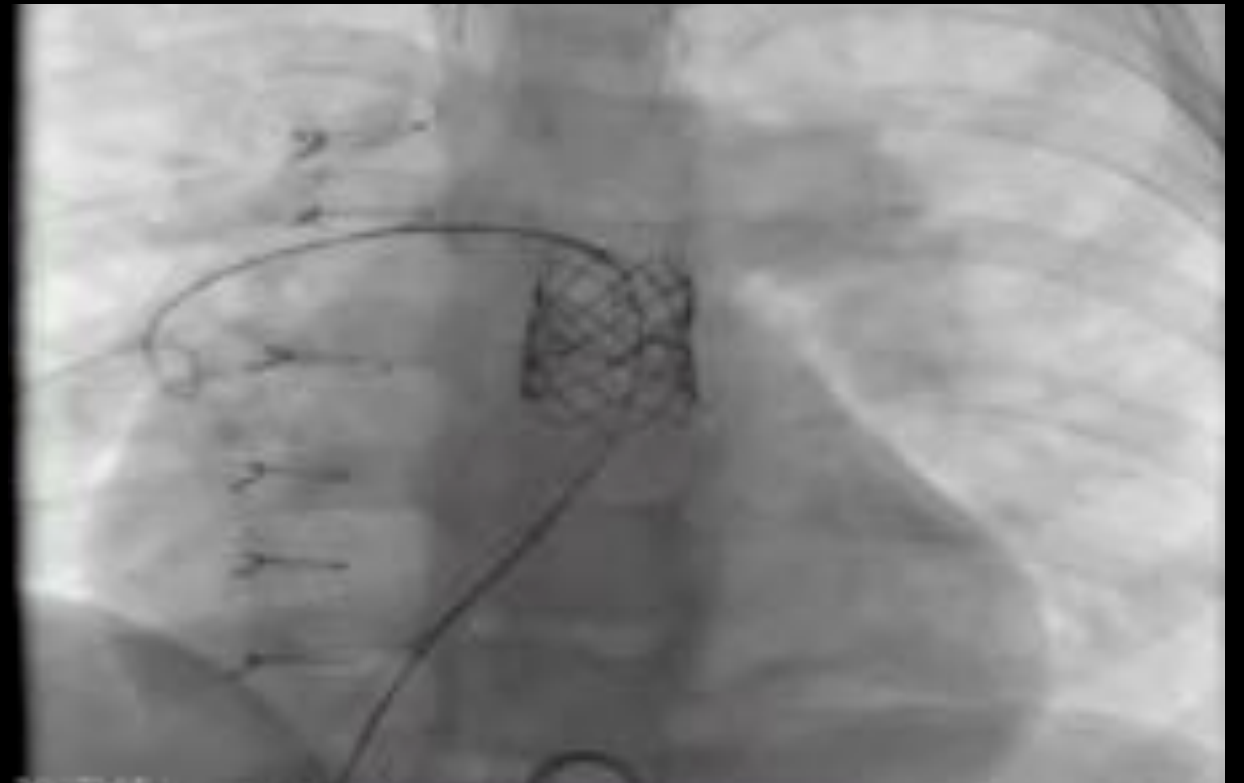
# Step by step



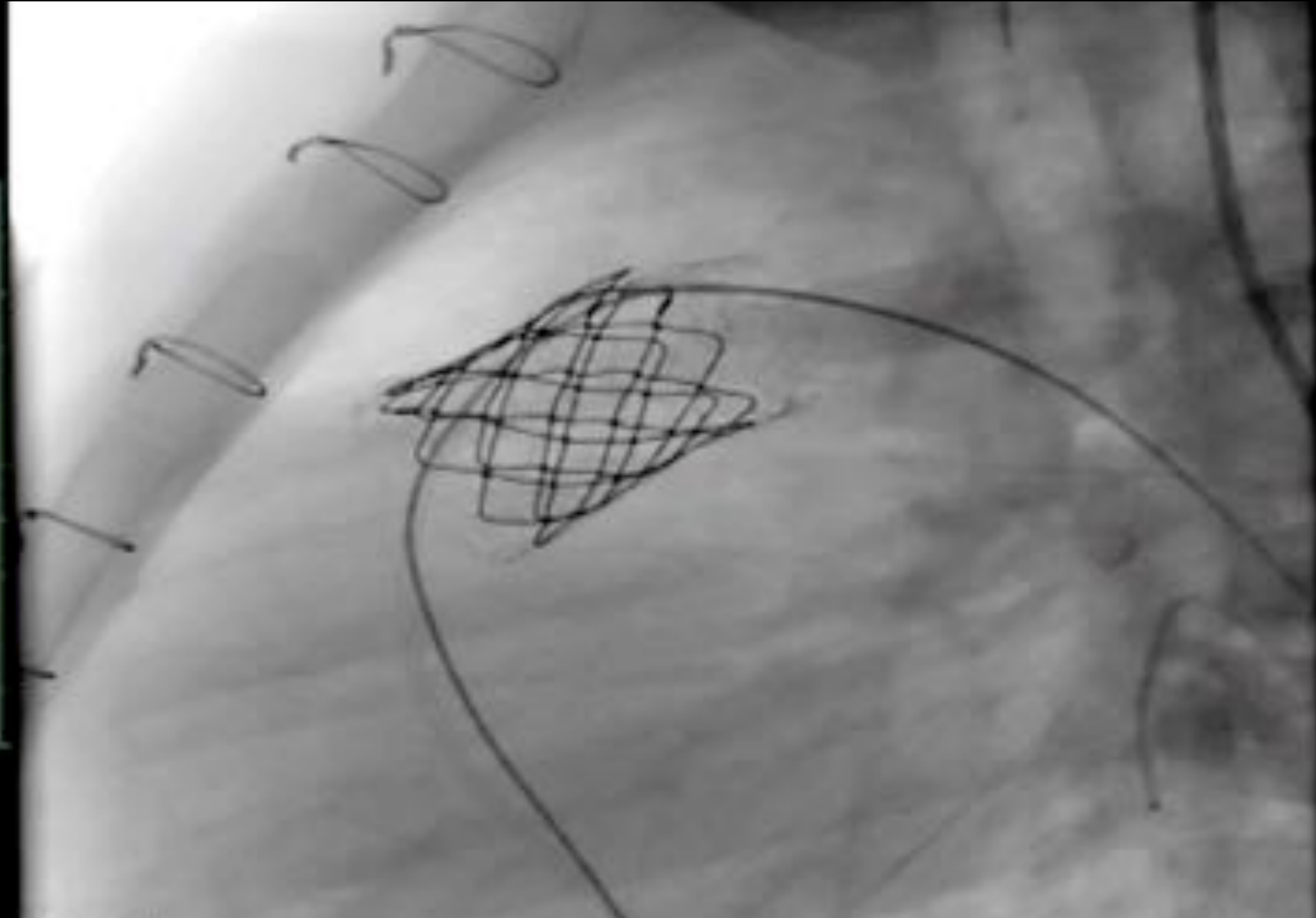
# Step by step



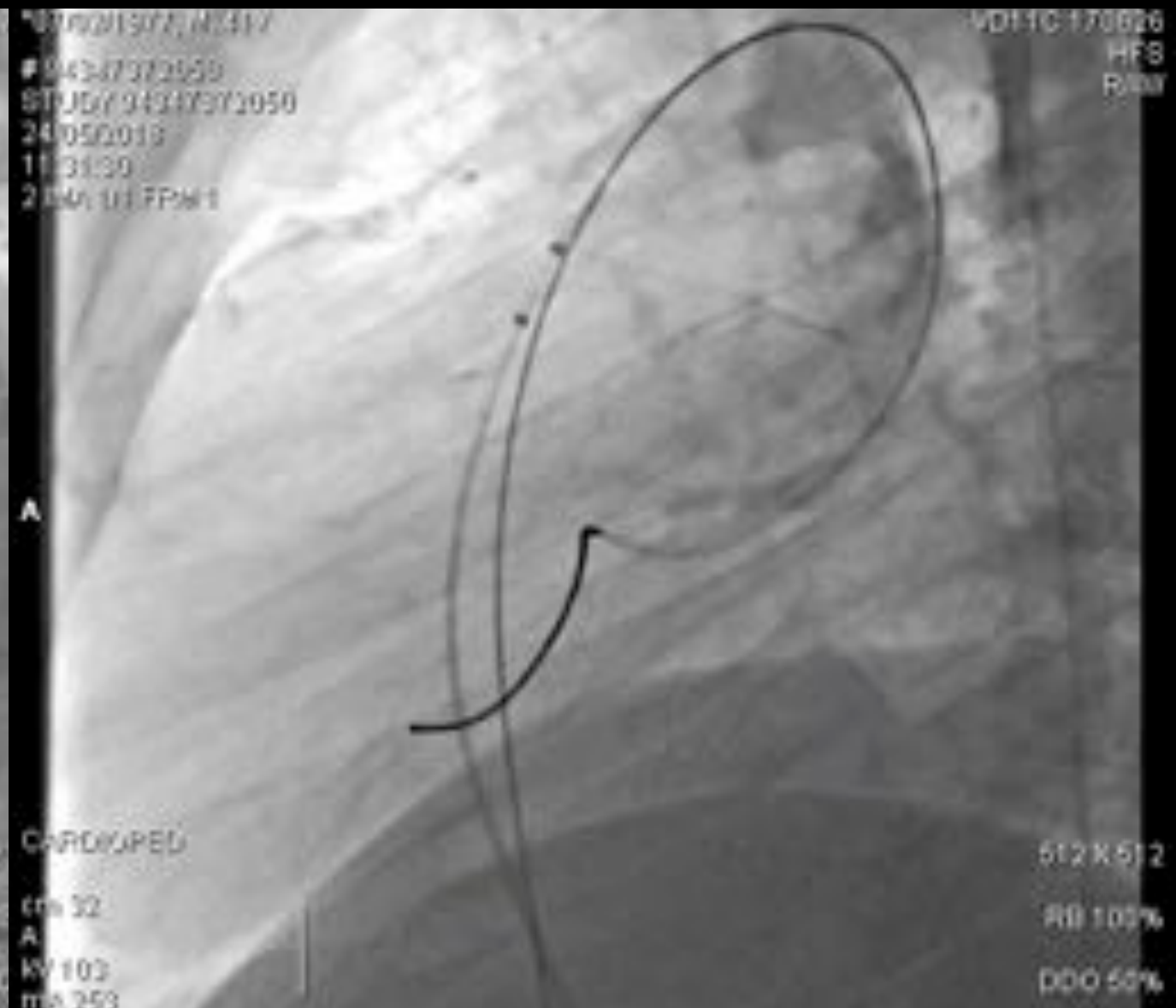
# Step by step



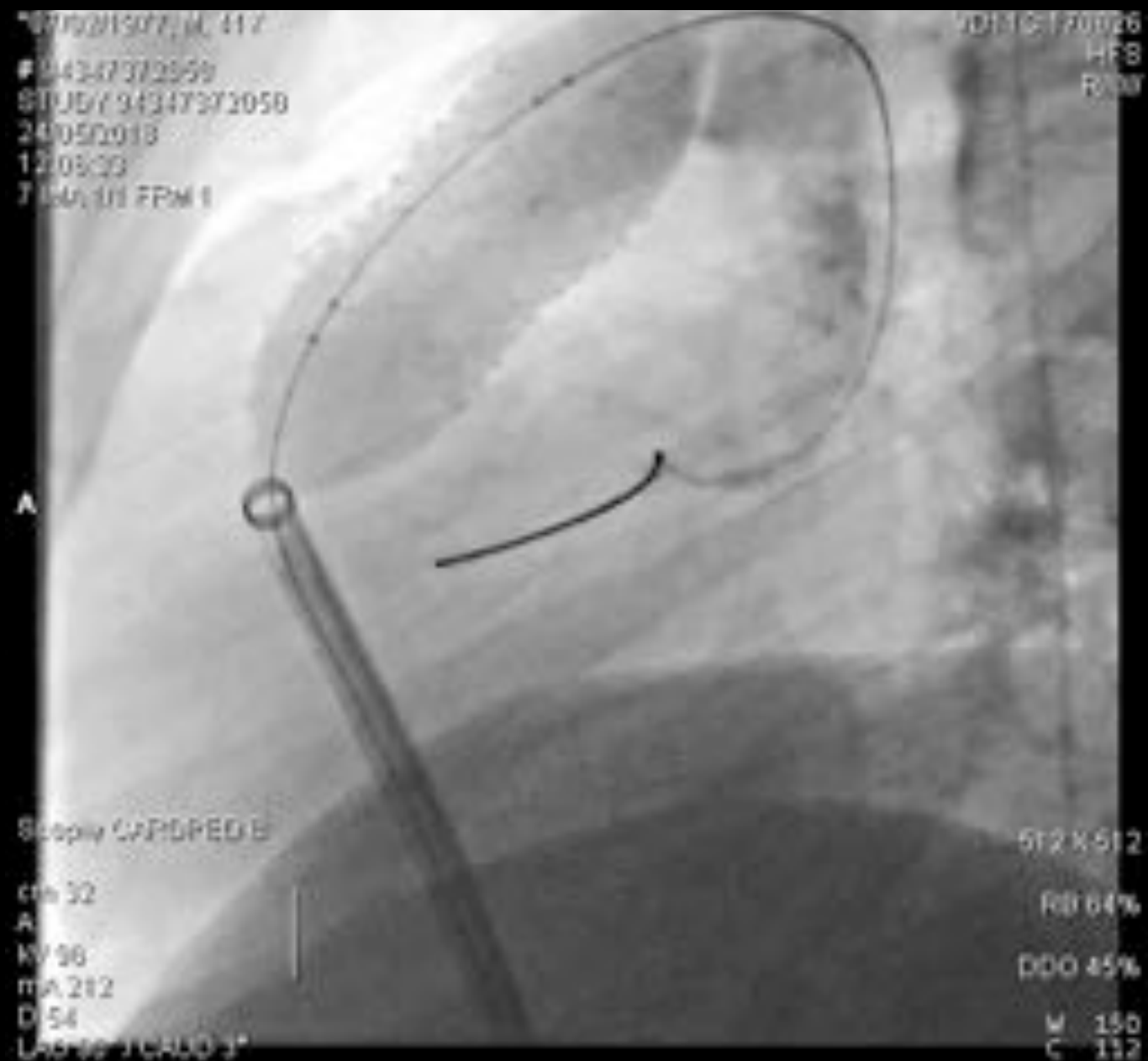
# Final step



# Valvulation de voie native large

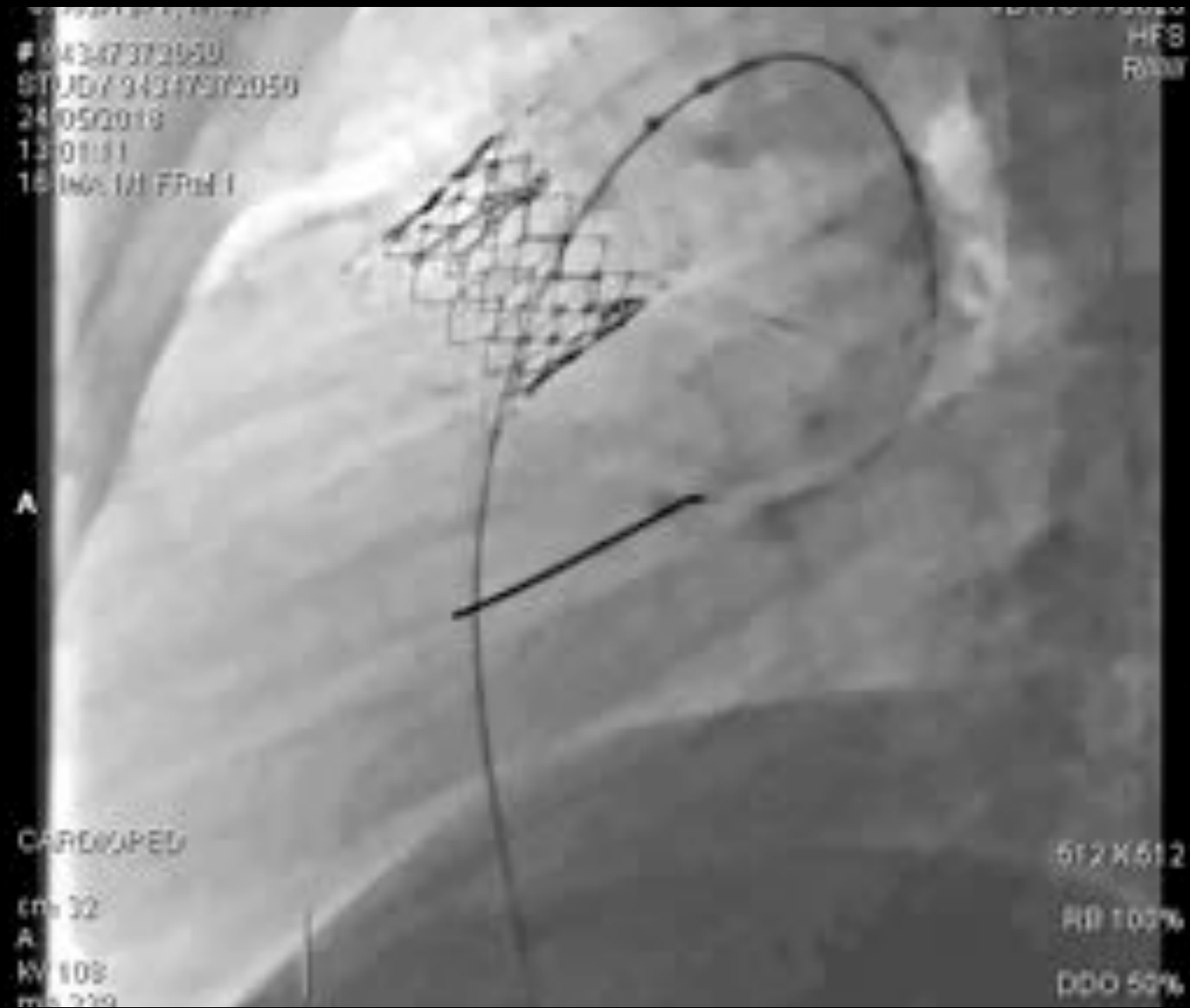


# Pre-stenting



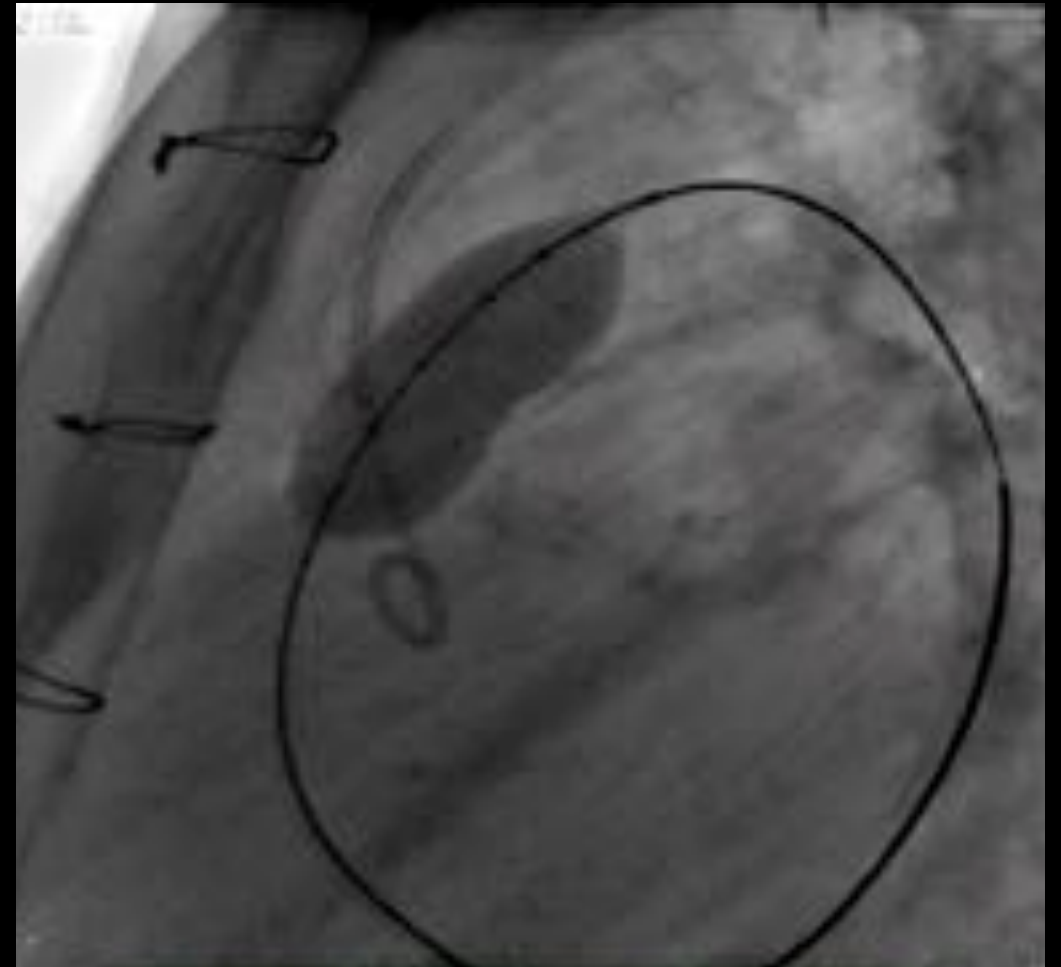


# Mise en place d'une Valve Edwards

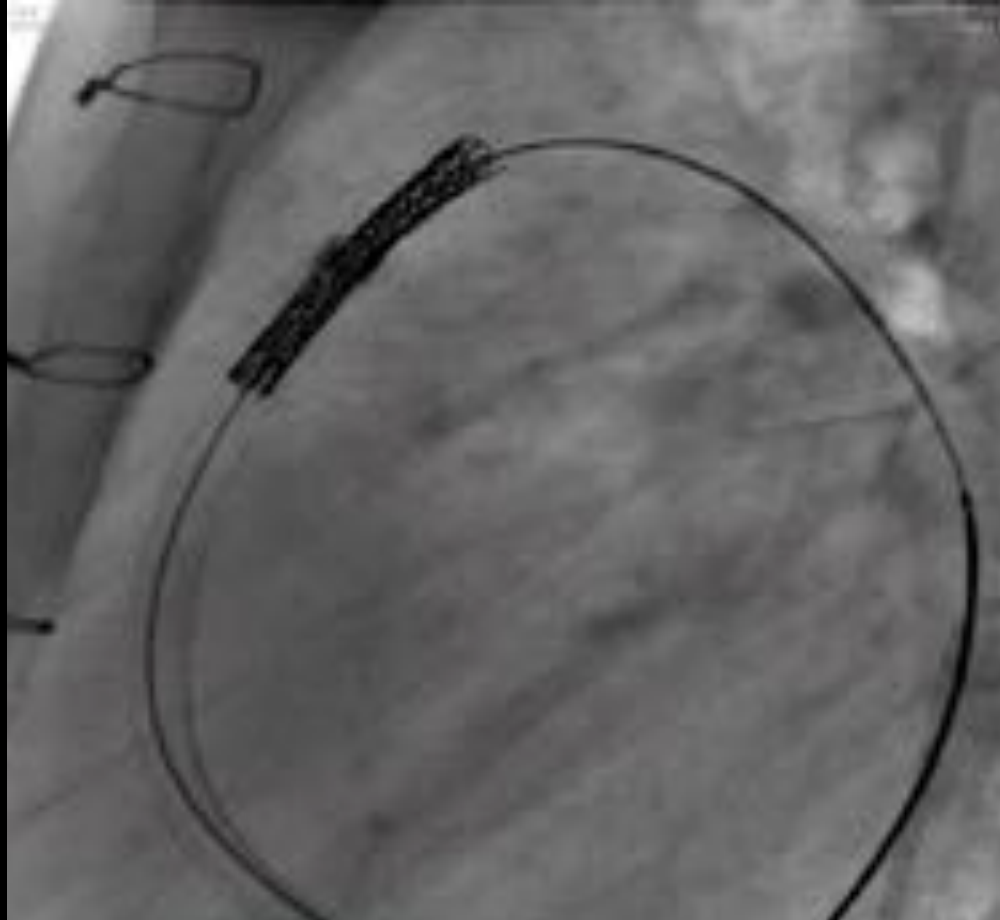


# Complications potentielles

## Rupture de conduit



# Rupture de conduit



# Compression coronaire

Rescue surgery following percutaneous pulmonary valve implantation<sup>☆,☆☆</sup>

Martin Kostolny<sup>a</sup>, Victor Tsang<sup>a,\*</sup>, Johannes Nordmeyer<sup>a</sup>, Carin Van Doorn<sup>a</sup>, Alessandra Frigiola<sup>b</sup>, Sachin Khambadkone<sup>a</sup>, Marc R. de Leval<sup>a</sup>, Philipp Bonhoeffer<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Cardiac Unit, Great Ormond Street Hospital for Children, NHS Trust, Great Ormond Street, WC1N 3JH London, United Kingdom

# Compression coronaire



# Endocardites de la Mélody

## Atypical malignant late infective endocarditis of Melody valve

Mehul Patel, MD,<sup>a</sup> Laurence Iserin, MD,<sup>b</sup> Damien Bonnet, MD, PhD,<sup>a,c</sup> and Younes Boudjemline, MD, PhD,<sup>a,b,c</sup> Paris, France

**Circulation**  
Cardiovascular Interventions



**Bloodstream Infections Occurring in Patients With Percutaneously Implanted  
Bioprosthetic Pulmonary Valve: A Single-center Experience**

Jonathan Buber, Lisa Bergersen, James E. Lock, Kimberlee Gauvreau, Jesse J. Esch, Michael J. Landzberg, Anne Marie Valente, Thomas J. Sandora and Audrey C. Marshall

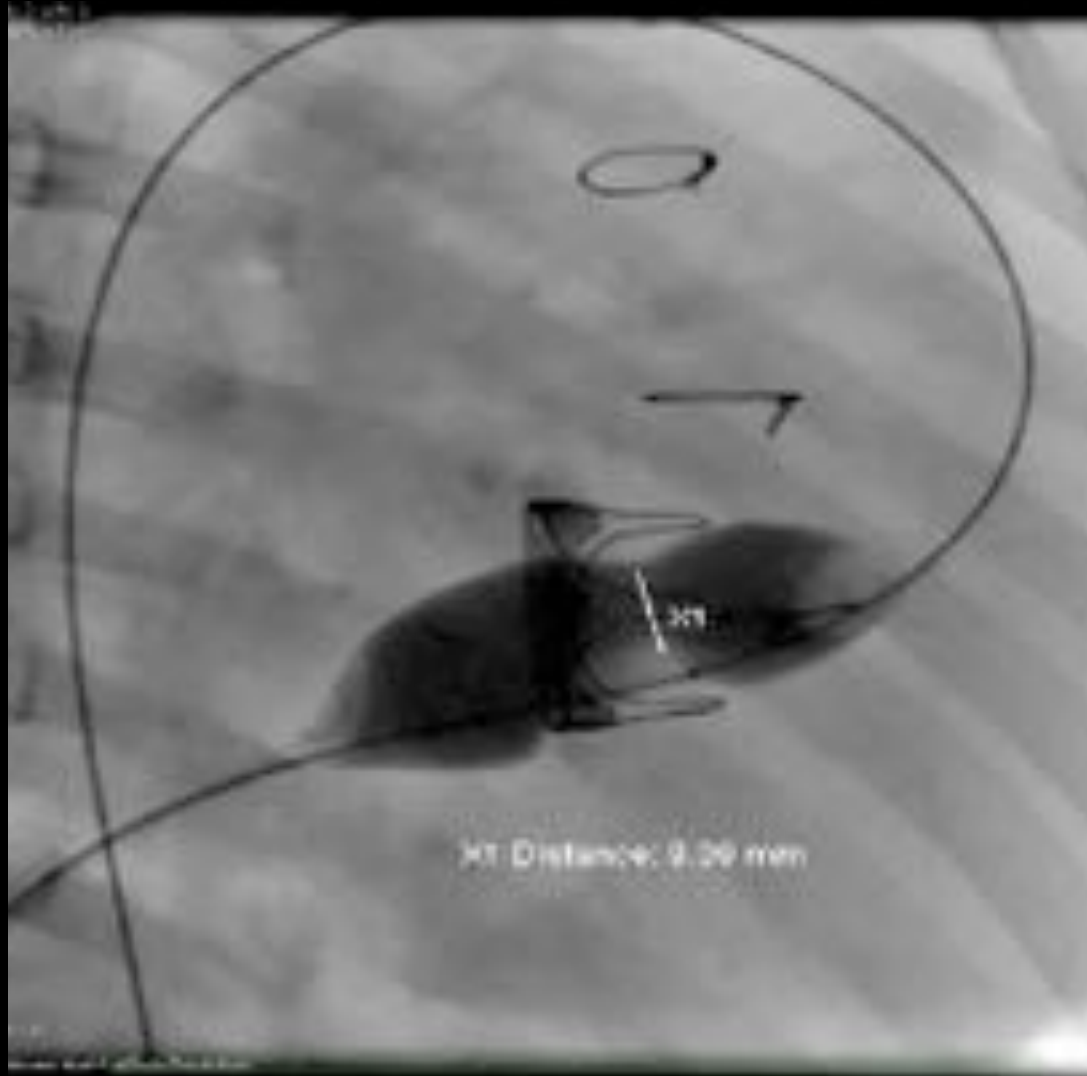
# Endocardites des valves Mélody

- Complication préoccupante
- Mortalité chez les premiers patients car délai de prise en charge et méconnaissance de la complication
- Actuellement: fréquence plus élevée qu'avec les substituts chirurgicaux mais mortalité diminuée
- Mortalité reste importante avec les Staph doré
- Importance capitale de la prévention et de l'éducation

**Incidence différente d'IE entre Sapiens et Mélodys**  
**1 article (Hasoët et al)**  
**D'autres études en cours**



# Valvulation tricuspide



# Conclusions

- Traitement de nombreuses lésions par voie endovasculaire
- Coexistence de la chirurgie et du cathétérisme pour les mêmes malades
- Excellents résultats du cathétérisme qui est moins invasif
- Connaître les complications potentielles
- Savoir les éviter et les traiter
- Nouvelles perspectives