

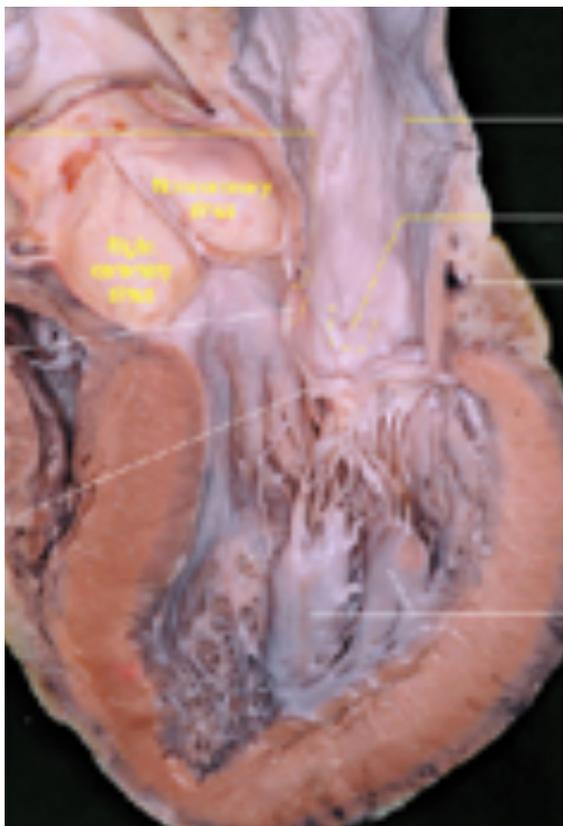
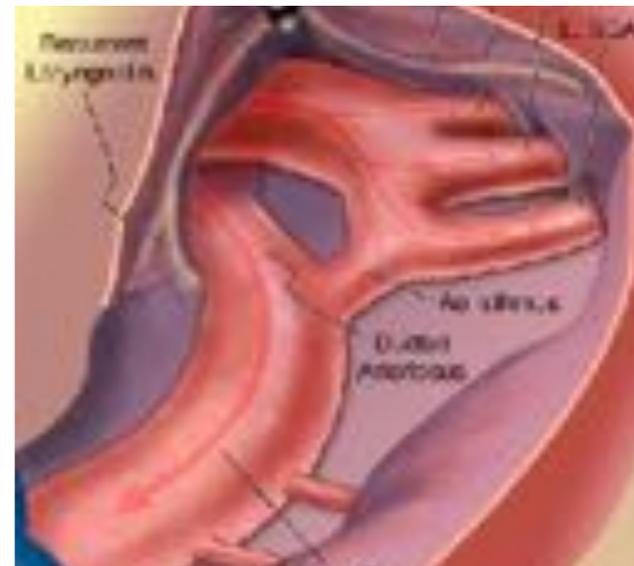
CIV et Coarctation



Dr Régis Gaudin, chirurgie cardiaque pédiatrique, Necker - Enfants Malades

Syndrome de coarctation

- Coarctation
- CIV
- Obstacle sous aortique
- Sténose mitrale
- ...

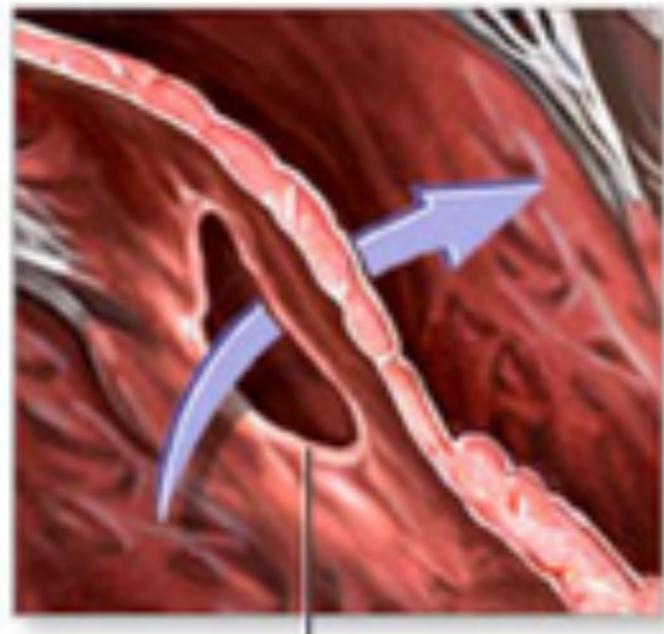


Syndrome de coarctation

- **Anatomie de la CIV**
 - CIV unique dans 80% des cas
 - 60% CIV de la voie d'éjection
 - 35% CIV musculaire
 - 5% CIV d'admission

Syndrome de coarctation

- Le patient va être opéré de sa coarctation
- Que faire de la CIV ?

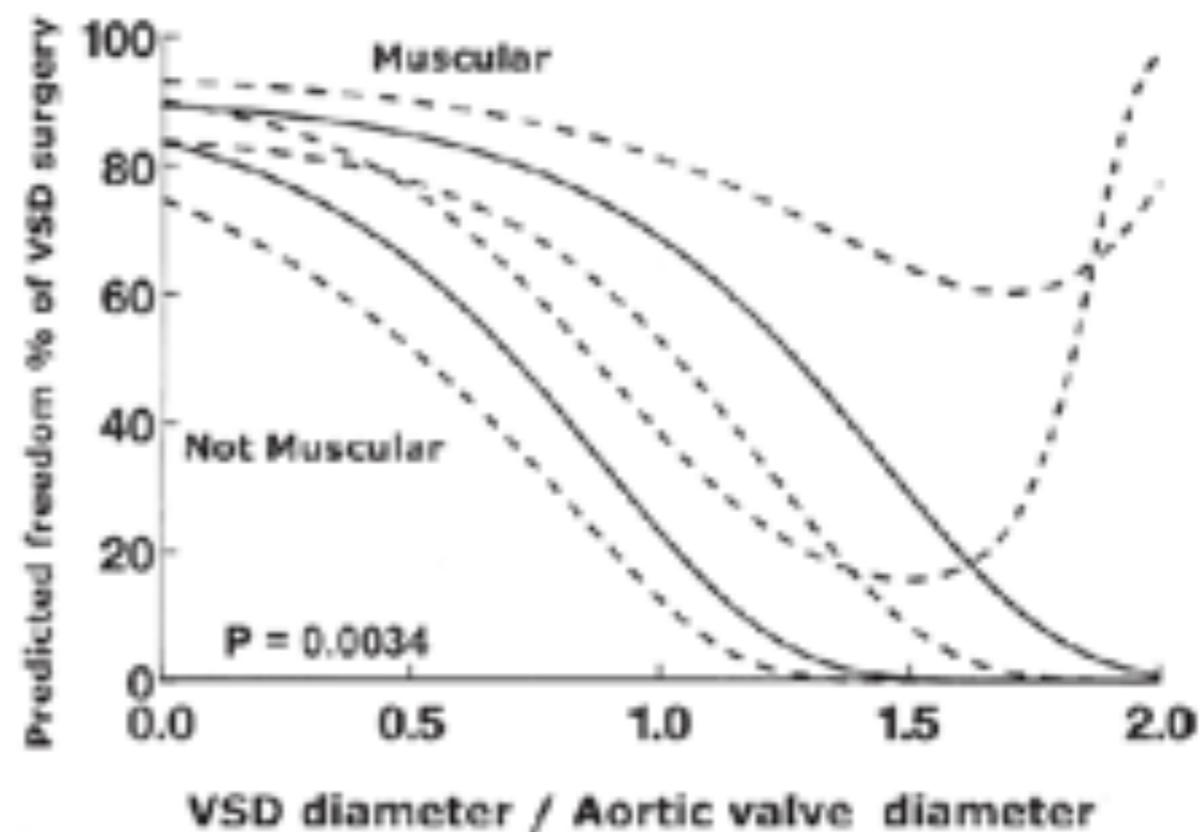
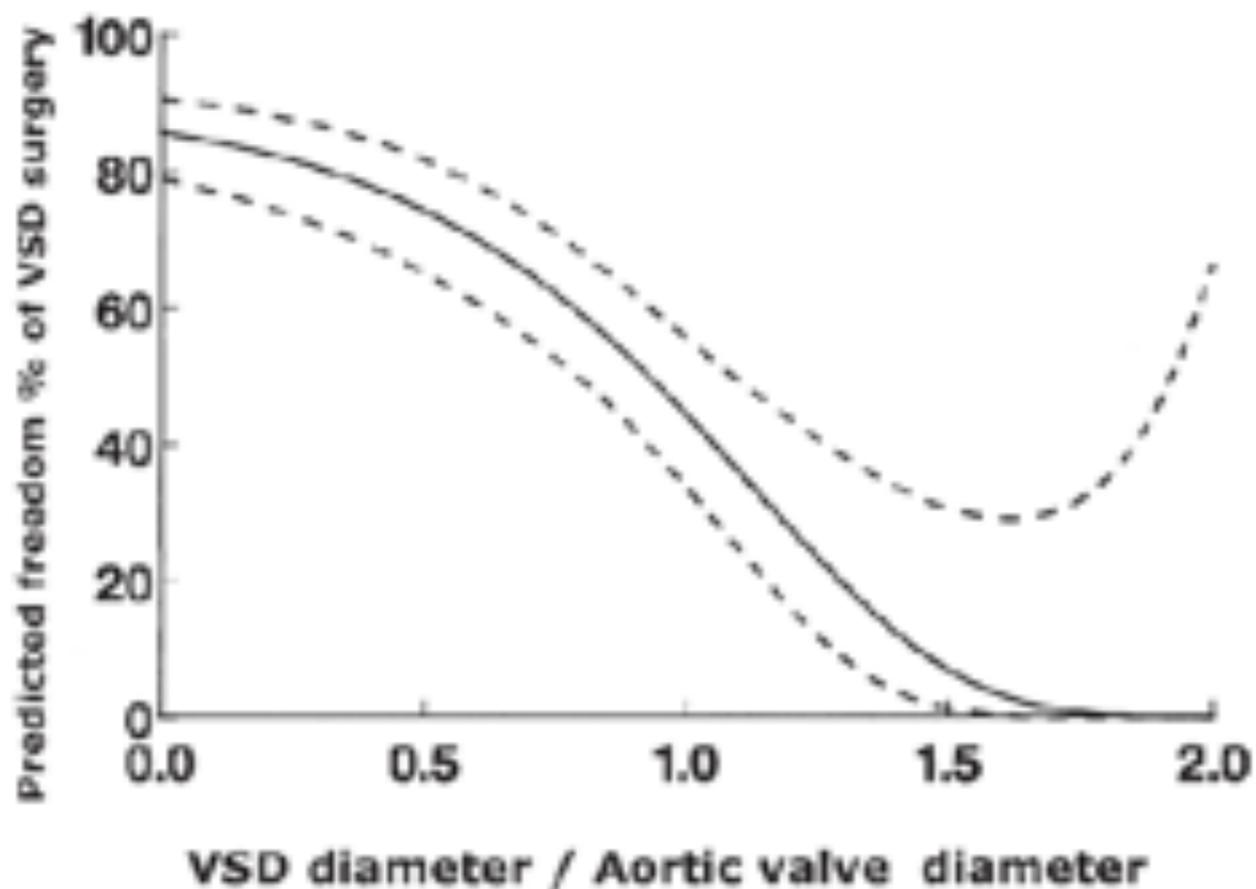


- Faut il ou faudra t'il fermer la CIV ?

- CIV restrictive / potentiel de fermeture

Outcomes of Different Surgical Strategies in the Treatment of Neonates with Aortic Coarctation and Associated Ventricular Septal Defects

Bahaaldin Alsouli, MD, Sally Cai, PhD, John G. Coles, MD, William G. Williams, MD, Glen S. Van Arsdell, MD, and Christopher A. Caldarone, MD





- Faut fermer la CIV maintenant?

- **Oui** chirurgie en 1 temps
 - Cure de coarctation et fermeture de CIV par sternotomie sous CEC en hypothermie modérée et perfusion cérébrale sélective
- **Non** chirurgie en 2 temps
 - Cure de coarctation et cerclage de l'artère pulmonaire par thoracotomie gauche
 - Fermeture de CIV et décerclage sous CEC par sternotomie



- Faut fermer la CIV maintenant?

- **Oui** chirurgie en 1 temps

- Cure de coarctation et fermeture de CIV par sternotomie sous CEC en hypothermie modérée et perfusion cérébrale sélective

- **Non** chirurgie en 2 temps

- Cure de coarctation et cerclage de l'artère pulmonaire par thoracotomie gauche
- **Fermeture spontanée de la CIV et dilatation percutanée du cerclage**



- Faut fermer la CIV maintenant?

- **Oui** chirurgie en 1 temps
 - Cure de coarctation et fermeture de CIV par sternotomie sous CEC en hypothermie modérée et perfusion cérébrale sélective
- **Non** chirurgie en 2 temps
 - Cure de coarctation et cerclage de l'artère pulmonaire par thoracotomie gauche
 - **Fermeture percutanée de la CIV et dilatation du cerclage**

- Bénéfice et risque de ces deux stratégies

Réparation en 1 temps	Réparation en 2 temps
Expose à une CEC et perfusion cérébrale sélective en période néonatale	Risque cumulé de 2 chirurgies
Risque pour les voies de conduction	Cardiopathie non réparée pour une période variable
plus de transfusions...	Risques du cerclage



- **Dans les années 90 se pose la question de l'intérêt de la réparation en 1 temps**

- 1984 1998** **Coarctation of the aorta and ventricular septal defect: Should we perform a single-stage repair?** **2 stage moins de morbimortalité**
Yukihisa Isomatsu, MD
-
- 1995 2005** **Outcomes following surgical repair of aortic arch obstructions with associated cardiac anomalies** **one stage meilleure survie**
Mariko Kobayashi, Makoto Ando*, Naoki Wada, Yukihiro Takahashi
- 1999 2003** **Primary Repair for Aortic Arch Obstruction Associated With Ventricular Septal Defect** **one stage meilleur survie**
Martin Kostelka, MD, PhD, Thomas Walther, MD, PhD, Imke Geerds, MD, Ardlawan Rustam, MD, Stefan Jacobs, MD, Ingo Döhner, MD, Herbert Kiefer, MD, Wilfried Bellinghausen, MD, and Friedrich W. Mohr, MD, PhD
- 1994 2006** **Single-stage versus 2-stage repair of coarctation of the aorta with ventricular septal defect** **même mortalité même survie donc single stage préféré**
Henry L. Walters, III, MD, Constantine E. Ionan, MD, Ronald L. Thomas, PhD, and Ralph E. Deltus, MD
- 2002 2006** **What is the Optimal Management of Infants With Coarctation and Ventricular Septal Defect?** **Réparation en 1 temps deux incisions**
Kirk R. Kanter, MD, William T. Mahle, MD, Brian E. Kogon, MD, and Paul M. Kirshbom, MD

- Bénéfice et risque de ces deux stratégies

Réparation en 1 temps	Réparation en 2 temps
Exposé à une CEC et perfusion cérébrale sélective en période néonatale	Risque cumulé de 2 chirurgies
Risque pour les voies de conduction	Cardiopathie non réparée pour une période variable
plus de transfusions...	Risques du cerclage

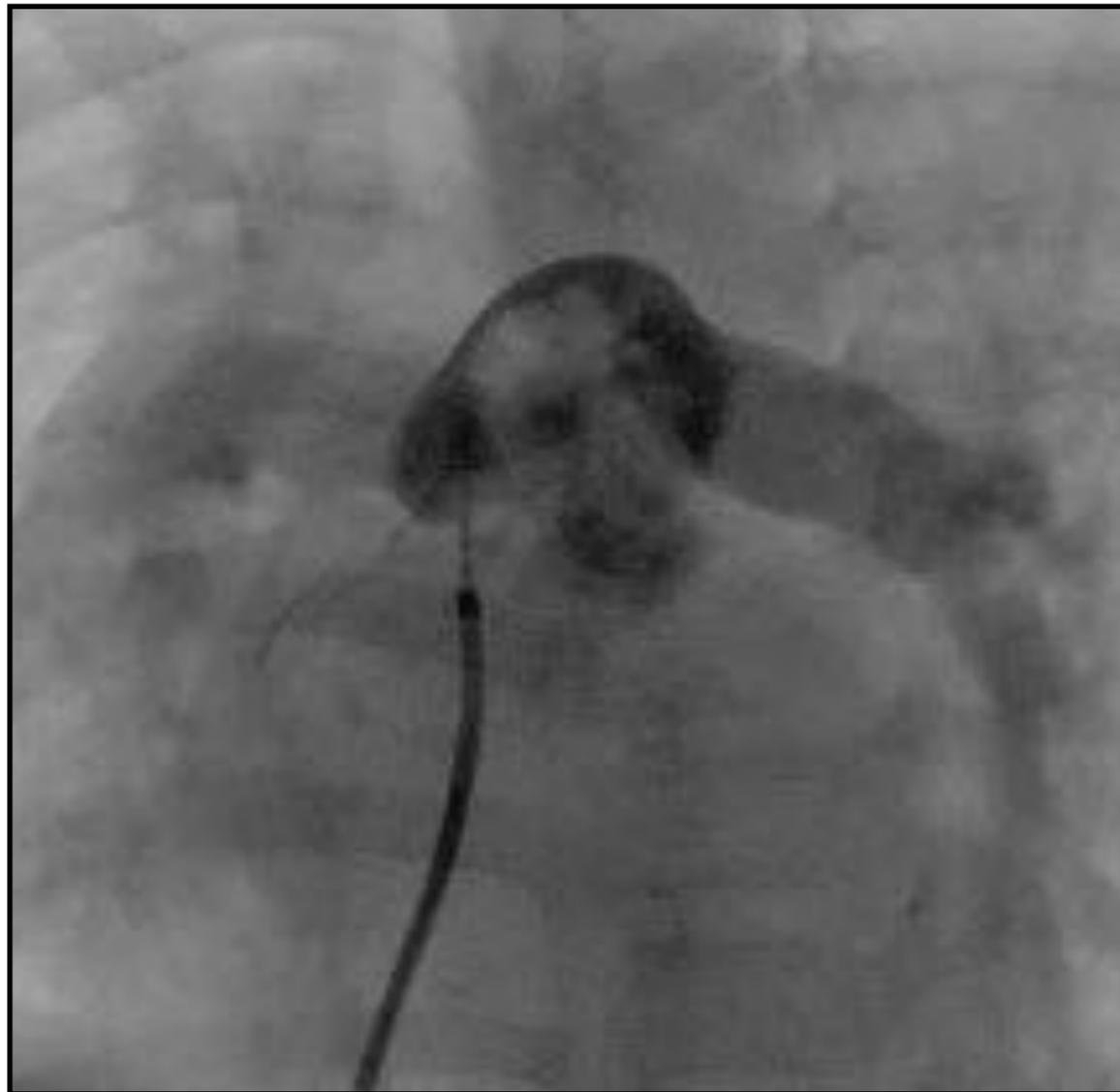


- Problèmes liés au cerclage

- Cerclage de moins bonne qualité par thoracotomie / cerclage vicieux
- Risque relatif à la voie d'éjection du cœur gauche
 - A court terme: majoration de l'obstacle / double obstacle
 - A long terme: lésion de la valve pulmonaire et nécessité d'un ross

- Problèmes liés au cerclage

- **Cerclage de moins bonne qualité par thoracotomie** / cerclage vicieux





- Problèmes liés au cerclage

- Cerclage de moins bonne qualité par thoracotomie / cerclage vicieux
- **Risque relatif à la voie d'éjection du coeur gauche**
 - A court terme: majoration de l'obstacle / double obstacle
 - A long terme: lésion de la valve pulmonaire et nécessité d'un ross

• Anatomie de la voie d'éjection gauche

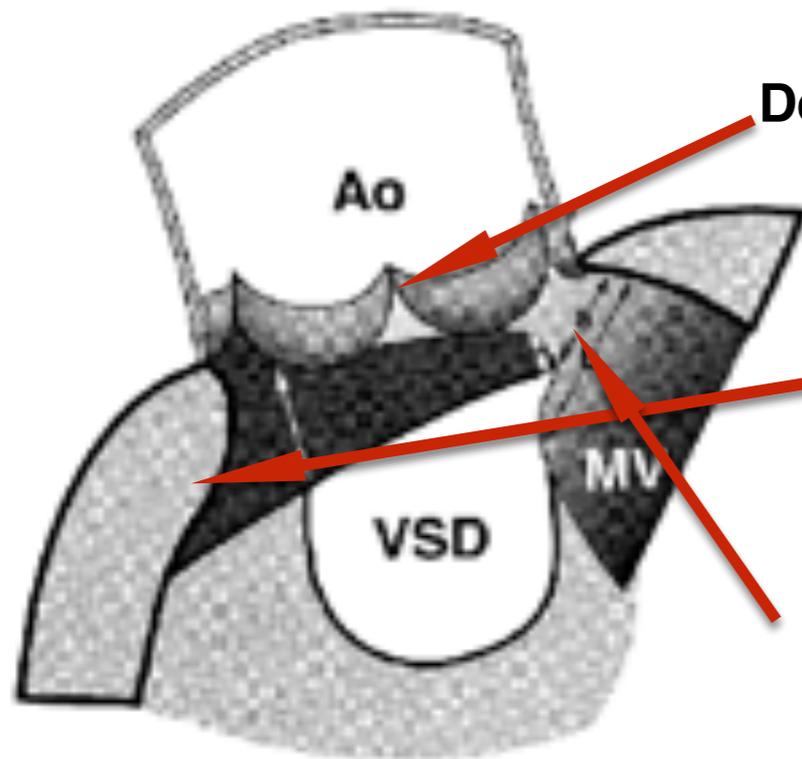
The Surgical Anatomy of the Left Ventricular Outflow Tract in Hearts With Ventricular Septal Defect and Aortic Arch Obstruction

Yuichi Shiokawa, MD, and Anton E. Becker, MD

78% d'obstacle

dans ce papier 7 sans obstacle (CIV musculaire)
9 obstacle en amont de la CIV
16 en aval de la CIV décrit sur la diapo

papier de van praagh
obstacle sous valvulaire valvulaire et des feuillet
valve plus souvent bicuspids quand le septum conal est déplacé 74% contre 42%



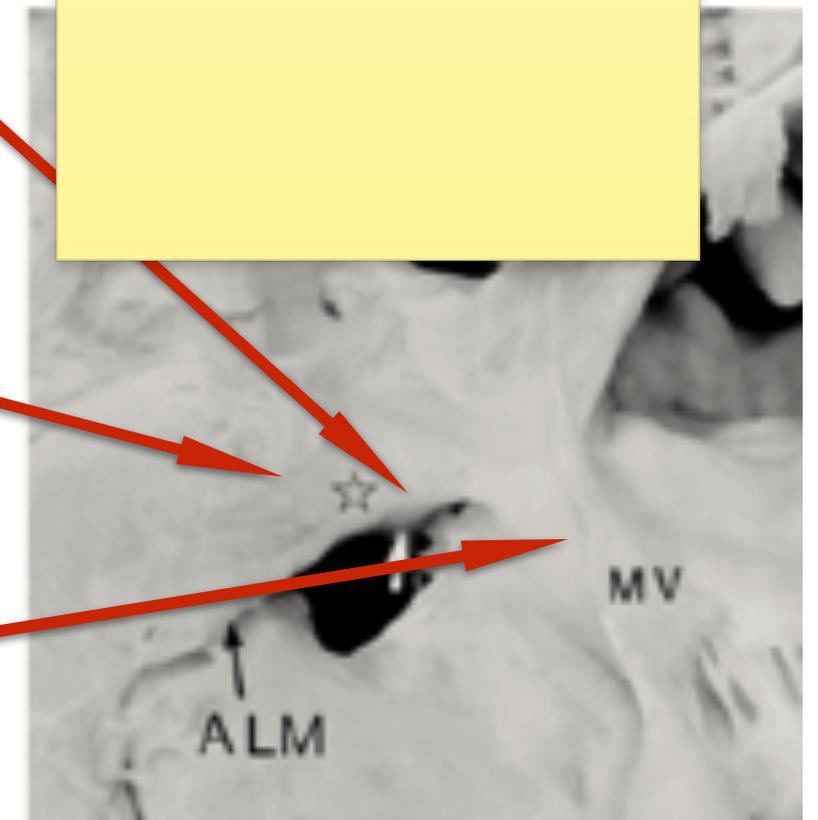
Déplacement postérieur du septum conal

64%

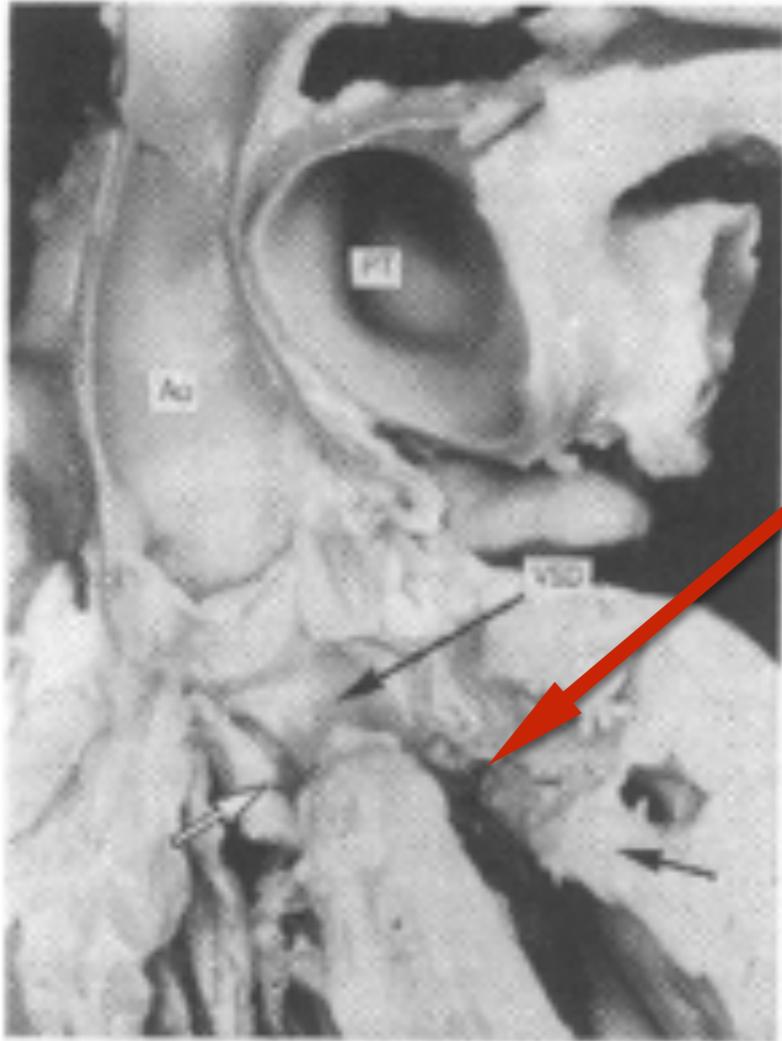
« bulge » musculaire antérieur

ertion anormale de la valve mitrale

36%



- Anatomie de la voie d'éjection gauche



Morphology of ventricular septal defect associated with coarctation of aorta

ROBERT H ANDERSON*, CORA C LENOX, JAMES R ZUBERBUHLER

From the Division of Pediatric Cardiology, University of Pittsburgh, Children's Hospital of Pittsburgh, 125 DeSoto Street, Pittsburgh, Pa 15213, USA

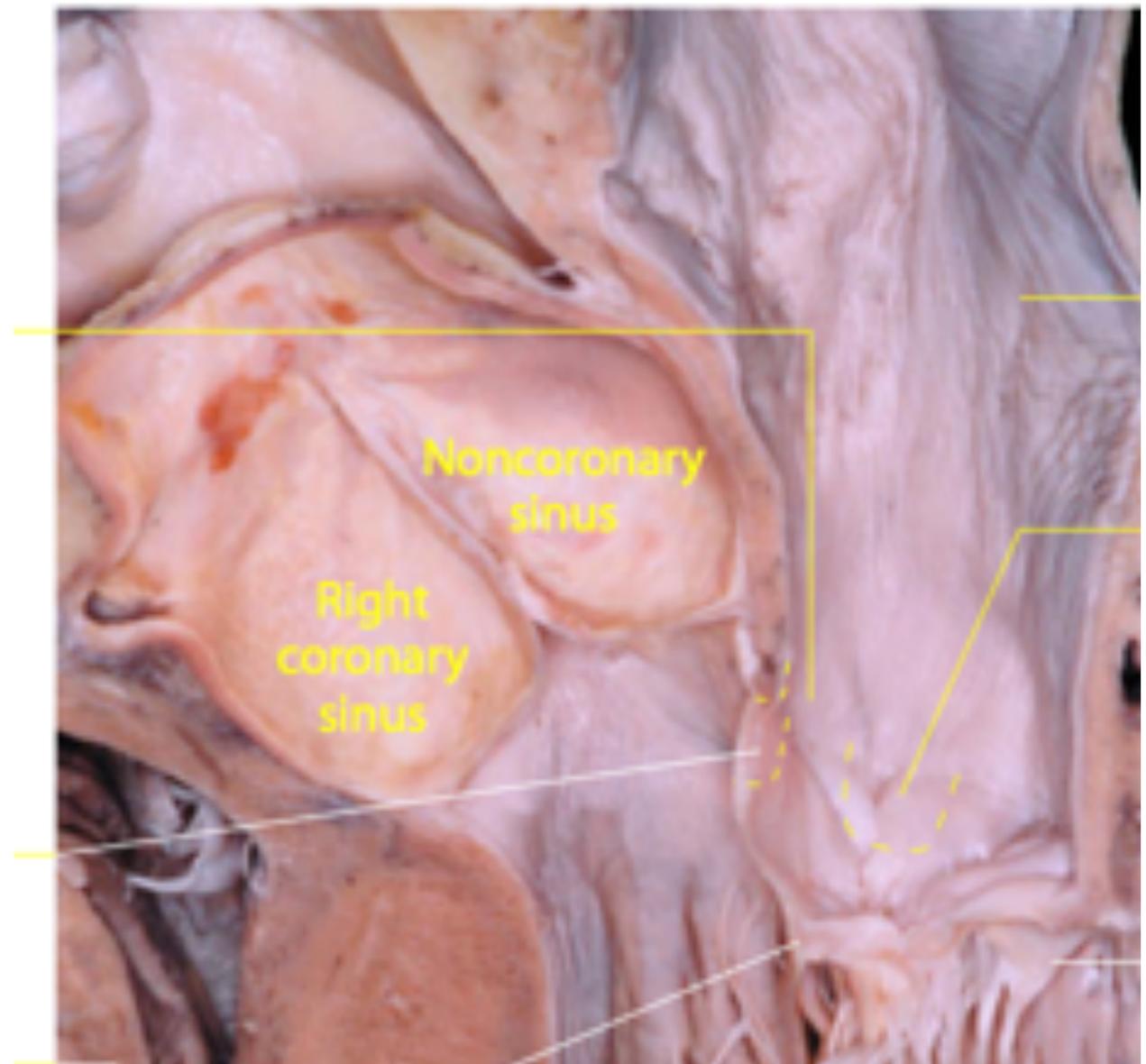
Le Rétrécissement peut se situer en amont de la CIV



- Anatomie de la valve aortique

- Anneau aortique hypoplasique

Bicuspidie aortique



- Anatomie de la valve aortique

Anneau aortique hypoplasique



Mid- to long-term aortic valve-related outcomes after conventional repair for patients with interrupted aortic arch or coarctation of the aorta, combined with ventricular septal defect: the impact of bicuspid aortic valve[†]

Ai Sugimoto^{*,†}, Noritaka Ota^{*}, Chisato Miyakoshi[†], Masaya Murata^{*}, Yujiro Ide[†], Maiko Tachi^{*}, Hiroki Ito^{*}, Hironaga Ogawa^{*} and Kisaburo Sakamoto^{*,†}

z score moyen -2,5 retour à une valeur moyenne à 1 an

- Anatomie de la valve aortique

Comparison of left ventricular outflow tract obstruction in interruption of the aortic arch and in coarctation of the aorta, with diagnostic, developmental, and surgical implications

Jacqueline Kreutzer, MD, Richard Van Praagh, MD

**Bicuspidie aortique de 36% (série echo)
à 60% (série autopsique)**

Incidence, morphology, and progression of bicuspid aortic valve in pediatric and young adult subjects with coexisting congenital heart defects

Talha Niaz, MBBS¹ | Joseph T. Poterucha, DO² | Jonathan N. Johnson, MD^{1,2}

• Réopérations sur la voie gauche

- 6 % à de réopérations sur la valve aortique

- 10% à de réopérations sur la voie sous aortique

Mid- to long-term aortic valve-related outcomes after conventional repair for patients with interrupted aortic arch or coarctation of the aorta, combined with ventricular septal defect: the impact of bicuspid aortic valve[†]

Ai Sugimoto^{*,†}, Noritaka Ota^{*}, Chisato Miyakoshi[†], Masaya Murata^{*}, Yujiro Ider^{*}, Maiko Tachi^{*}, Hiroki Ito^{*}, Hironaga Ogawa^{*} and Kisaburo Sakamoto^{*,†}

- 50% des réopérations sont pour un geste valvulaire aortique (++bicuspidies)

- Entre 25 et 40% des patients qui vont avoir un Ross-Konno ont un syndrome de coarctation comme diagnostic initial

Twenty-year experience with the Ross-Konno procedure[†]

Adriaan W. Schneider^{*}, Regina Bokenkamp^{*}, Eline F. Bruggemans^{*} and Mark G. Hazekamp^{*,†}





- **Si cerclage, cerclage dilatable**

**Dilatable Pulmonary Artery Band: Safety and Efficacy
of Balloon Dilatation**

Sophie Malekzadeh-Milani,¹ MD, Zakaria Jalal,¹ MD, Daniel Tamisier,¹ MD, and
Younes Boudjemline,^{1,2*} MD, PhD





- Etat des lieux de la prise en charge des syndromes de coarctation

1982 - 2007

Management of an Associated Ventricular Septal Defect at the Time of Coarctation Repair

Mark D. Plunkett, MD, Brian A. Harvey, BA, Lazaros K. Kochilas, MD, Jeremiah S. Menk, MS, and James D. St. Louis, MD

PCC 7860 pts
2022 pts coA + CIV

2006 - 2010

Contemporary patterns of surgery and outcomes for aortic coarctation: An analysis of the Society of Thoracic Surgeons Congenital Heart Surgery Database

Ross M. Ungerleider, MD, MBA,^a Sara K. Pasquali, MD,^{b,c} Karl F. Welke, MD,^d Amelia S. Wallace, BS,^e Yoshio Ootaki, MD, PhD,^a Michael D. Quartermain, MD,^e Derek A. Williams, DO,^e and Jeffrey P. Jacobs, MD^f

STS 5025 pts
840 pts coA + CIV

Management of an Associated Ventricular Septal Defect at the Time of Coarctation Repair

Mark D. Plunkett, MD, Brian A. Harvey, BA, Lazaros K. Kochilas, MD,
Jeremiah S. Menk, MS, and James D. St. Louis, MD

Table 4. Association of In-Hospital Mortality With Ventricular Septal Defect Management by Era

Decade	Isolated CoA	CoA+VSD Repair (Group 1)	CoA+PAB (Group 2)	CoA+VSD Without Repair (Group 3)
1982–1989	918 (3.1)	3 (66.7)	123 (15.5)	153 (7.8)
1990–1999	2,349 (2.2)	69 (18.8) ^a	235 (6.8)	624 (8.7)
2000–2007	2,226 (1.5)	214 (4.7) ^a	114 (7.0) ^a	487 (7.0)
Total	5,493 (2.1)	286 (8.7)	472 (9.1)	1,264 (7.9)

Evolution de la mortalité opératoire

Coa + cerclage de 15,5% à 7%

Cure complète de 66% à 4,7%

40 % de recoarctation dans le groupe cure complète
contre 9% dans le groupe Coa + cerclage...



Contemporary patterns of surgery and outcomes for aortic coarctation: An analysis of the Society of Thoracic Surgeons Congenital Heart Surgery Database

Ross M. Ungerleider, MD, MBA,^a Sara K. Pasquali, MD,^{b,c} Karl F. Welke, MD,^d Amelia S. Wallace, BS,^e Yoshio Ootaki, MD, PhD,^a Michael D. Quartermain, MD,^a Derek A. Williams, DO,^e and Jeffrey P. Jacobs, MD^f

TABLE 5. VSD management strategy (group 2 patients)

Strategy	n (%)	Patients in each repair strategy <1 y old, %	CPB used for C/HAA surgery, yes, n (%)	Mortality, n (%) ^a	LOS, d; median
VSD repaired	211 (25)	100	207 (98)	9 (4)	13
PA band	89 (11)	99	23 (26)	1 (1)	13
No intervention for VSD	540 (64)	98	264 (49)	11 (2)	10

42% de cure complète **5%** de cure de coa + cerclage **53%** cure ce coarctation isolée

Pas de difference de mortalité entre les différentes stratégies **4% contre 1%** (pas de données sur la mortalité avant fermeture de CIV ni de la mortalité opératoire de la fermeture de CIV et / ou décerclage)

Contemporary patterns of surgery and outcomes for aortic coarctation: An analysis of the Society of Thoracic Surgeons Congenital Heart Surgery Database

Ross M. Ungerleider, MD, MBA,^a Sara K. Pasquali, MD,^{b,c} Karl F. Welke, MD,^d Amelia S. Wallace, BS,^e Yoshio Ootaki, MD, PhD,^a Michael D. Quartermain, MD,^e Derek A. Williams, DO,^e and Jeffrey P. Jacobs, MD^f

TABLE 3. Outcome variables

Variable	Overall	C/HAA-isolated, group 1	CHAA-VSD, group 2
n	5025	2705	840
In-hospital mortality (%)	119/5025 (2.4)	2/270 (1%)	21/840 (2.5%)
LOS, d, mean \pm stdev (median)	14 \pm 22 (7)	9.7 \pm 16.2 (5)	19.7 \pm 29.2 (11)
Any complication, n/N (%)	1815/5025 (36)	666/2705 (24.6)	463/840 (55.1)
Acidosis, n/N (%) ^a	81/4052 (2)	21/2206 (1)	12/563 (1.8)
Cardiac arrest, n/N (%)	62/5025 (1.2)	11/2750 (0.4)	19/840 (2.3)
Clythorax, n/N (%)	165/5025 (3.3)	56/2705 (2.1)	35/840 (4.2)
PERD, n/N (%)	98/5025 (2)	36/2705 (1.3)	25/840 (3)
RLN injury, n/N (%)	176/5025 (3.5)	42/2705 (1.6)	76/840 (9)
Phrenic nerve/paralyzed diaphragm	47/5025 (0.9)	10/2705 (0.4)	12/840 (1.4)
Unplanned cardiac reoperation, n/N (%) [†]	33/973 (3.4)	7/479 (1.4)	9/177 (5.1)
Unplanned readmission within 30 d, n/N (%) [†]	36/973 (3.7)	12/499 (2.4)	5/177 (2.8)
Spinal cord injury, n/N (%) [†]	0/973 (0)	0/499 (0)	0/177 (0)
Mechanical ventilator support, n/N (%)	253/5025 (5)	64/2705 (2.4)	57/840 (6.8)

Contemporary patterns of surgery and outcomes for aortic coarctation: An analysis of the Society of Thoracic Surgeons Congenital Heart Surgery Database

Ross M. Ungerleider, MD, MBA,^a Sara K. Pasquali, MD,^{b,c} Karl F. Welke, MD,^d Amelia S. Wallace, BS,^e Yoshio Ootaki, MD, PhD,^a Michael D. Quartermain, MD,^e Derek A. Williams, DO,^e and Jeffrey P. Jacobs, MD^f

TABLE 3. Outcome variables

Variable	Overall	C/HAA-isolated, group 1	CHAA-VSD, group 2
n	5025	2705	840
In-hospital mortality, n/N (%)	119/5025 (2.4)	27/2705 (1)	21/840 (2.5)
LOS, d; mean ± SD (median)	14 ± 22 (7)	9.7 ± 16.2 (5)	19.7 ± 24.3 (11)
Any complication, n/N (%)	1815/5025 (36)	666/2705 (24.6)	463/840 (55.1)
Acidosis, n/N (%) ^a	81/4052 (2)	21/2206 (1)	12/563 (1.8)
Chylothorax, n/N (%)	62/5025 (1.2)	13/2705 (0.5)	16/840 (1.9)
ARDS, n/N (%)	165/5025 (3.3)	42/2705 (1.5)	21/840 (2.5)
RLN injury, n/N (%)	98/5025 (2)	36/2705 (1.3)	21/840 (2.5)
Phrenic nerve/paralyzed diaphragm	176/5025 (3.5)	42/2705 (1.6)	76/840 (9)
Unplanned cardiac reoperation, n/N (%) [†]	47/5025 (0.9)	10/2705 (0.4)	12/840 (1.4)
Unplanned readmission within 30 d, n/N (%) [†]	33/973 (3.4)	7/479 (1.4)	9/177 (5.1)
Unplanned readmission within 30 d, n/N (%) [†]	36/973 (3.7)	12/499 (2.4)	5/177 (2.8)
Spinal cord injury, n/N (%) [†]	0/973 (0)	0/499 (0)	0/177 (0)
Mechanical ventilator support, n/N (%)	0/973 (0)	0/499 (0)	0/177 (0)
Mechanical ventilator support, n/N (%)	253/5025 (5)	64/2705 (2.4)	57/840 (6.8)

Chylothorax

2,1%

4,2%

Contemporary patterns of surgery and outcomes for aortic coarctation: An analysis of the Society of Thoracic Surgeons Congenital Heart Surgery Database

Ross M. Ungerleider, MD, MBA,^a Sara K. Pasquali, MD,^{b,c} Karl F. Welke, MD,^d Amelia S. Wallace, BS,^e Yoshio Ootaki, MD, PhD,^a Michael D. Quartermain, MD,^e Derek A. Williams, DO,^e and Jeffrey P. Jacobs, MD^f

TABLE 3. Outcome variables

Variable	Overall	C/HAA-isolated, group 1	CHAA-VSD, group 2
n	5025	2705	840
In-hospital mortality, n/N (%)	119/5025 (2.4)	27/2705 (1)	21/840 (2.5)
LOS, d; mean ± SD (median)	14 ± 22 (7)	9.7 ± 16.2 (5)	19.7 ± 24.3 (11)
Any complication, n/N (%)	1815/5025 (36)	666/2705 (24.6)	463/840 (55.1)
Acidosis, n/N (%) ^a	81/4052 (2)	21/2206 (1)	12/563 (1.8)
Cardiac arrest, n/N (%)	62/5025 (1.2)	11/2750 (0.4)	19/840 (2.3)
Clythorax, n/N (%)	165/5025 (3.3)	56/2705 (2.1)	35/840 (4.2)
PERD, n/N (%)	98/5025 (2)	36/2705 (1.3)	25/840 (3)
RLN injury, n/N (%)	176/5025 (3.5)	42/2705 (1.6)	76/840 (9)
Phrenic nerve/paralyzed diaphragm	47/5025 (0.9)	10/2705 (0.4)	12/840 (1.4)
Unplanned cardiac reoperation, n/N (%) [†]	33/973 (3.4)	7/479 (1.4)	9/177 (5.1)
Unplanned reoperation within 30 d, n/N (%) [†]	36/973 (3.7)	11/479 (2.4)	5/177 (2.8)
Stroke, n/N (%) [†]	0/973 (0)	0/479 (0)	0/177 (0)
Mechanical ventilation support, n/N (%)	253/5025 (5)	64/2705 (2.4)	57/840 (6.8)

Paraplégie

0%

0%

Coarctation avec cardiopathie associée

Etablir la stratégie la mieux adaptée en fonction de l'anatomie de l'arche et du type de cardiopathie

Réparation par thoracotomie / sternotomie

Réparation en 1 temps / 2 temps

Coarctation avec cardiopathie associée

Syndrome de coarctation

Réparation en 1 temps / sternotomie

Eviter le cerclage Palliation plus difficile à réanimer (CEC)
Majoration de l'obstacle sous aortique
Ne pas compromettre un futur Ross
Hypertrophie du VD

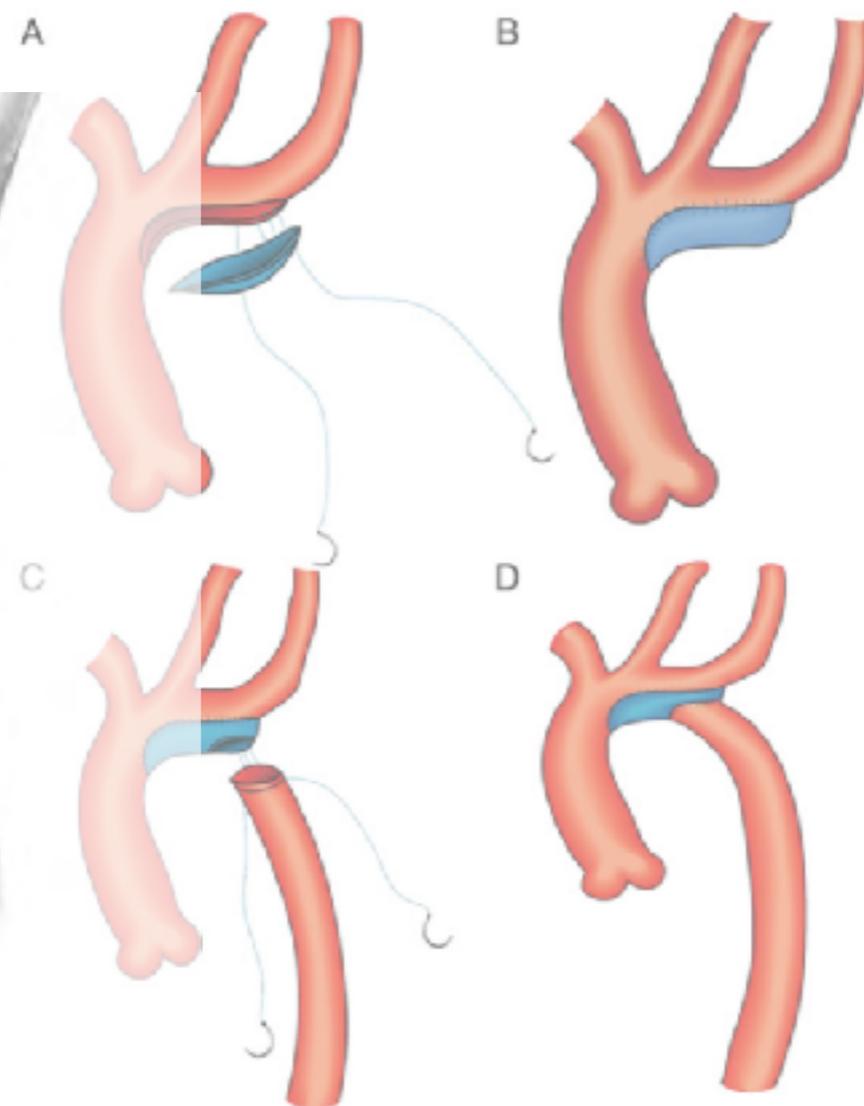
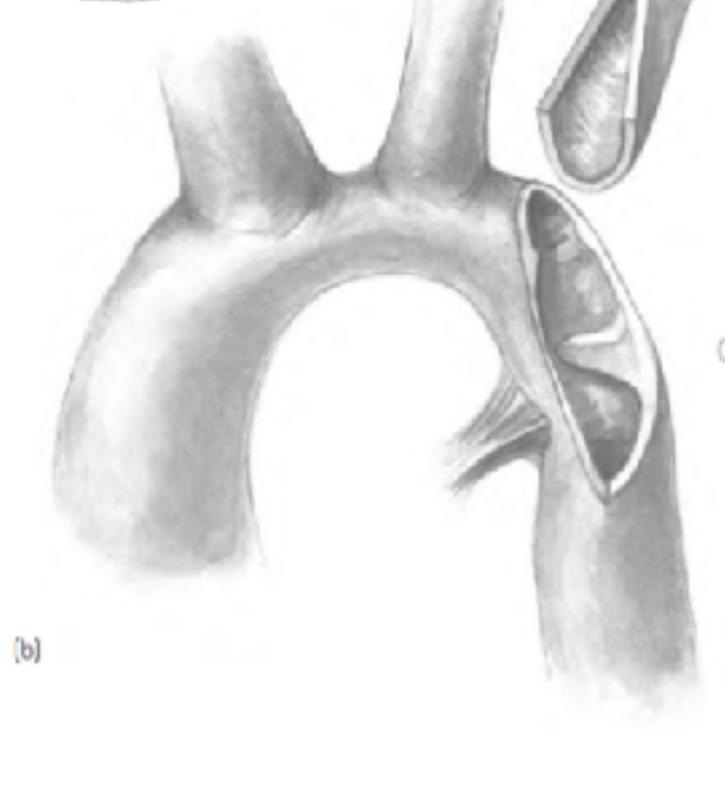
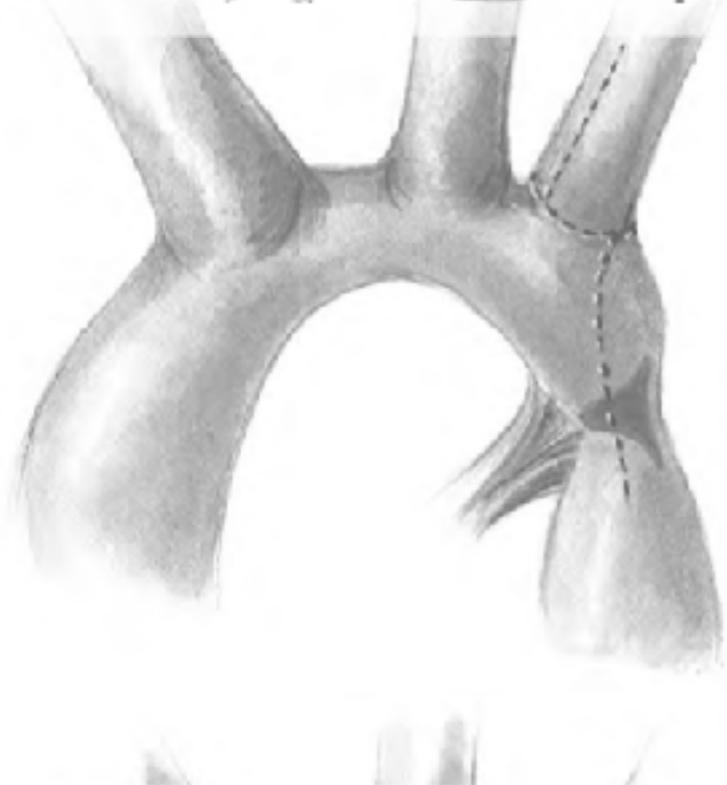
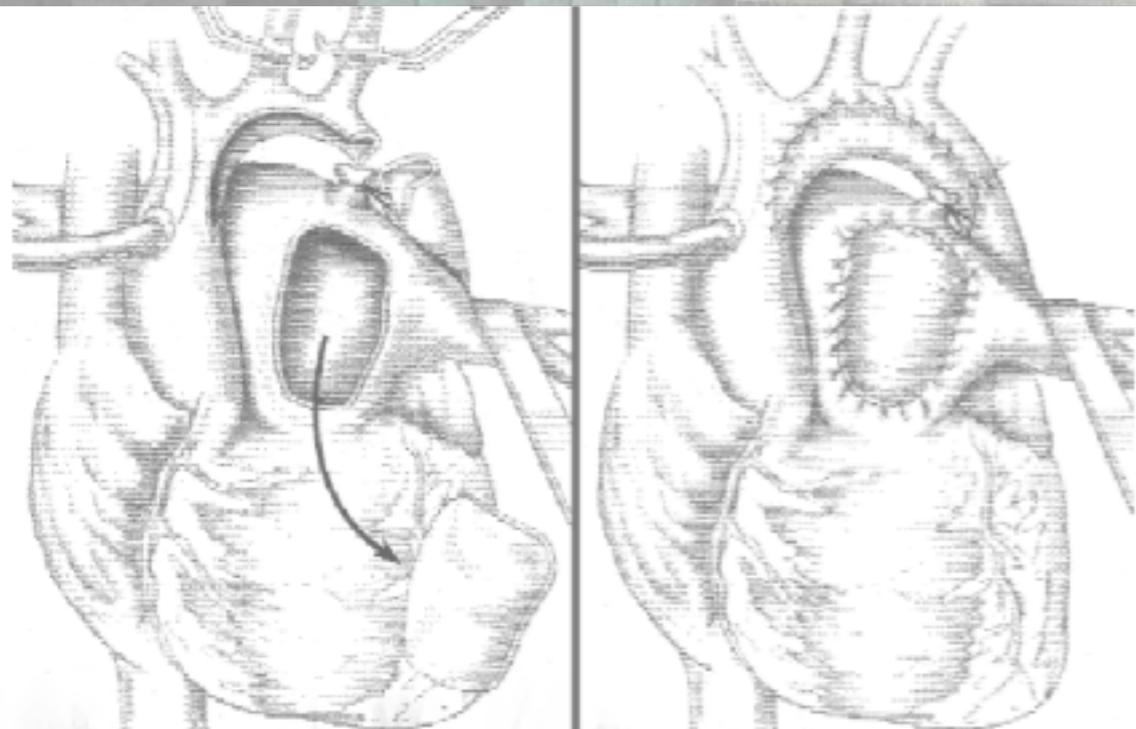
Réparation par sternotomie

Avec ou sans patch



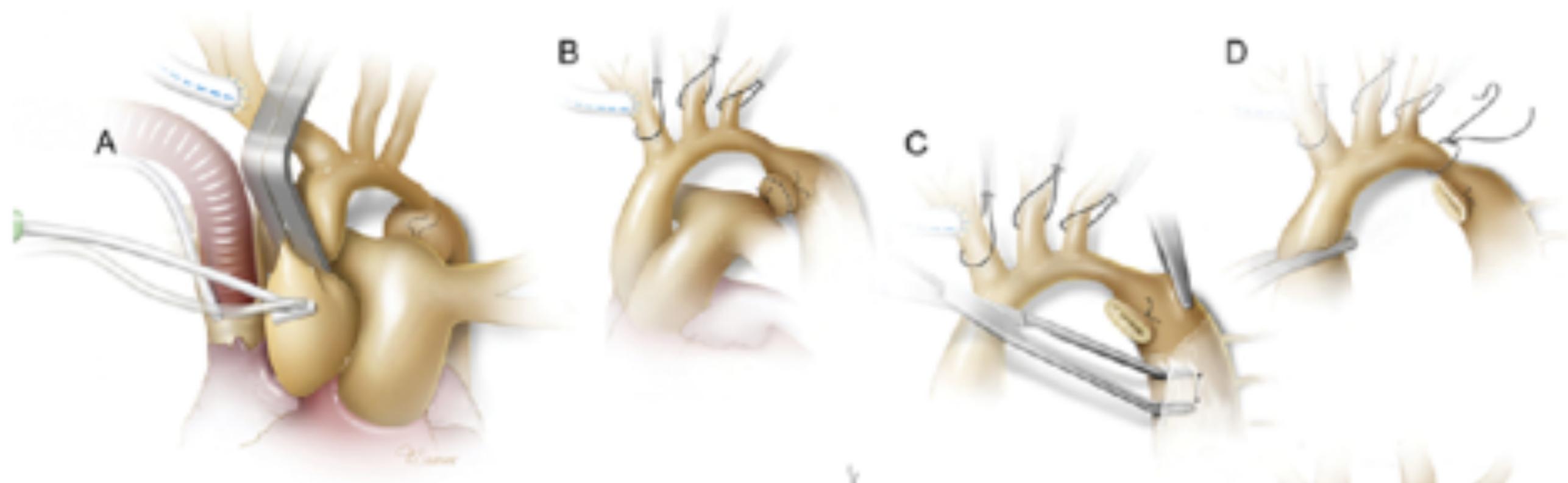
cure de coarctation par sternotomie

Techniques chirurgicales



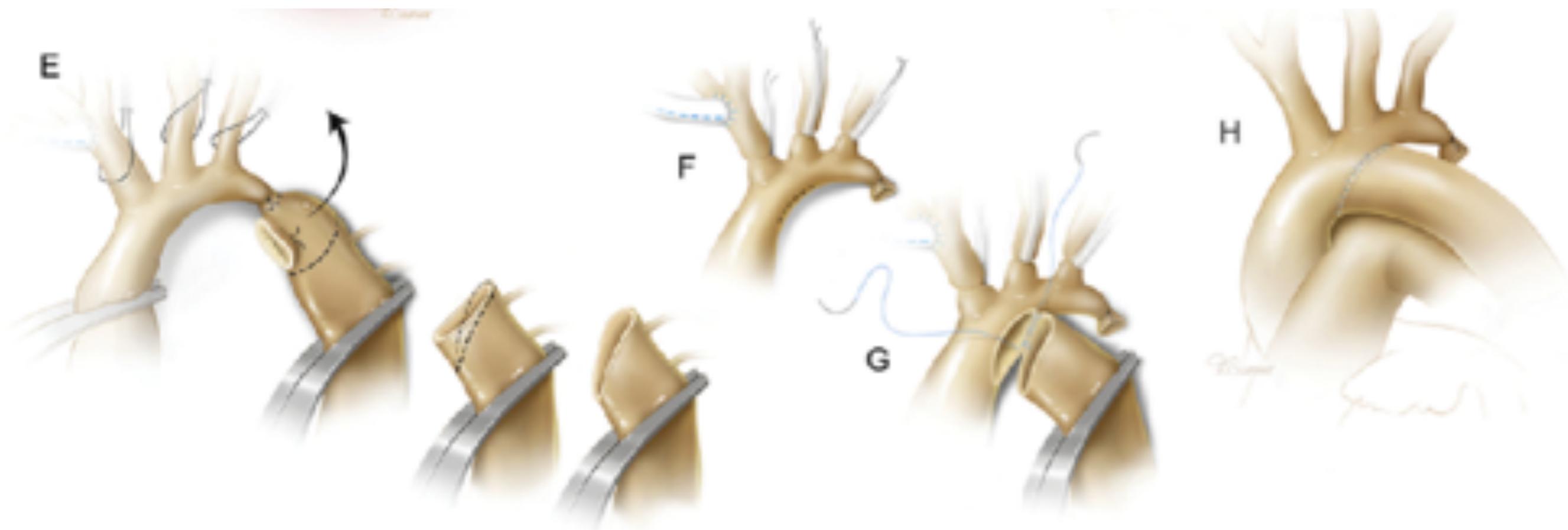
cure de coarctation par sternotomie

Réparation sans patch

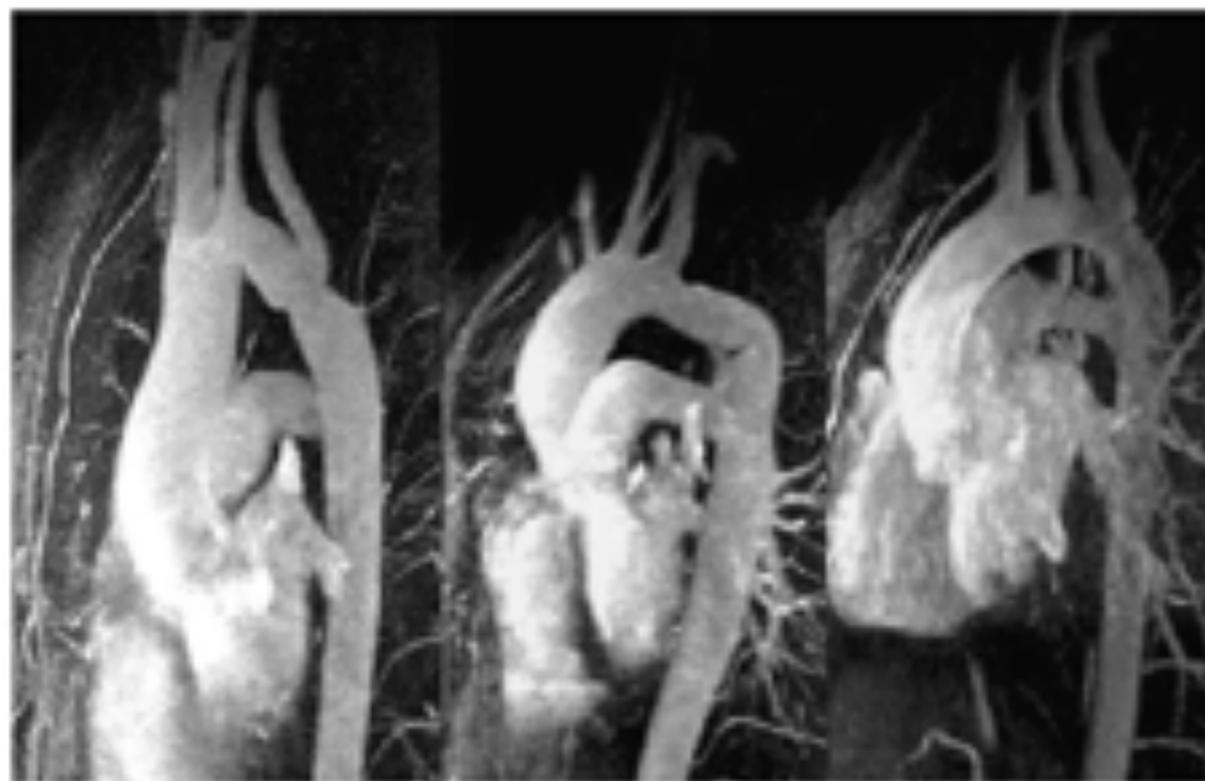


cure de coarctation par sternotomie

Réparation sans patch

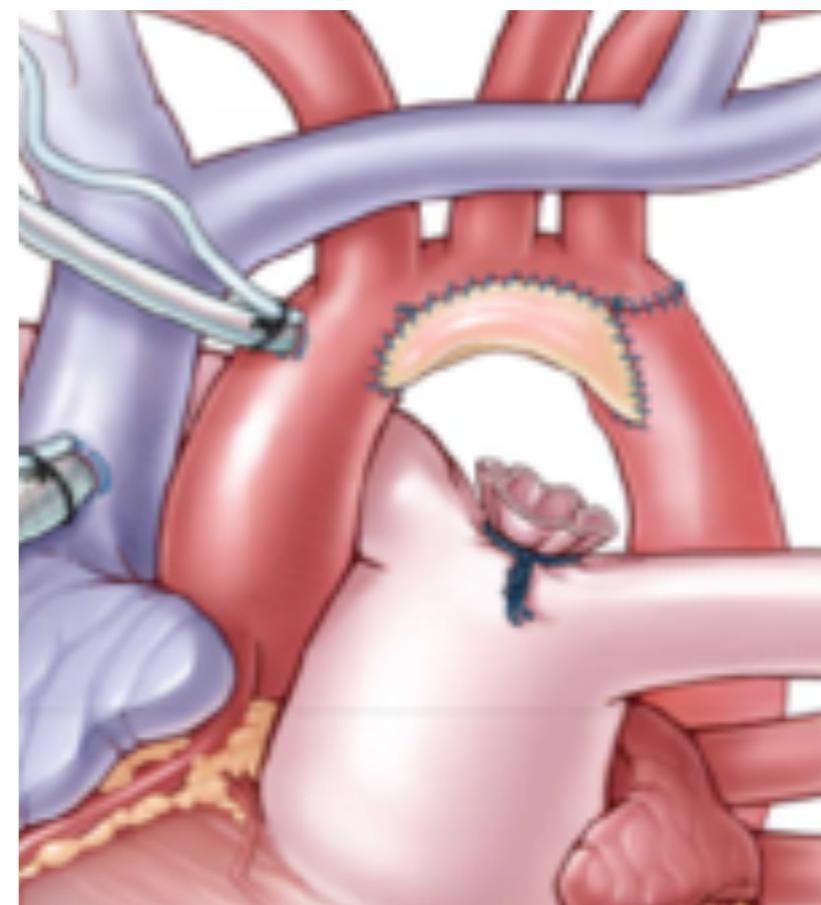
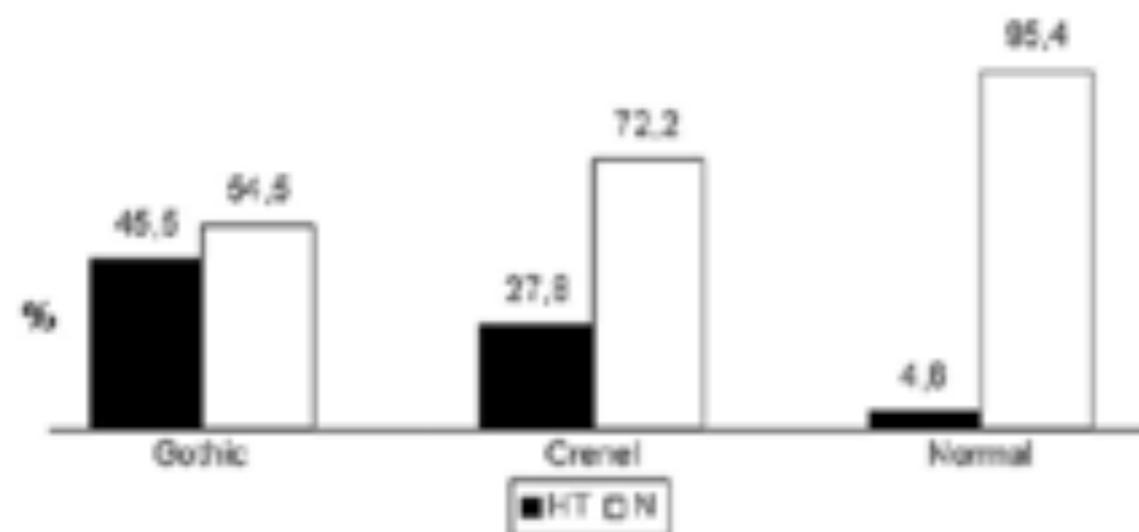


cure de coarctation par sternotomie

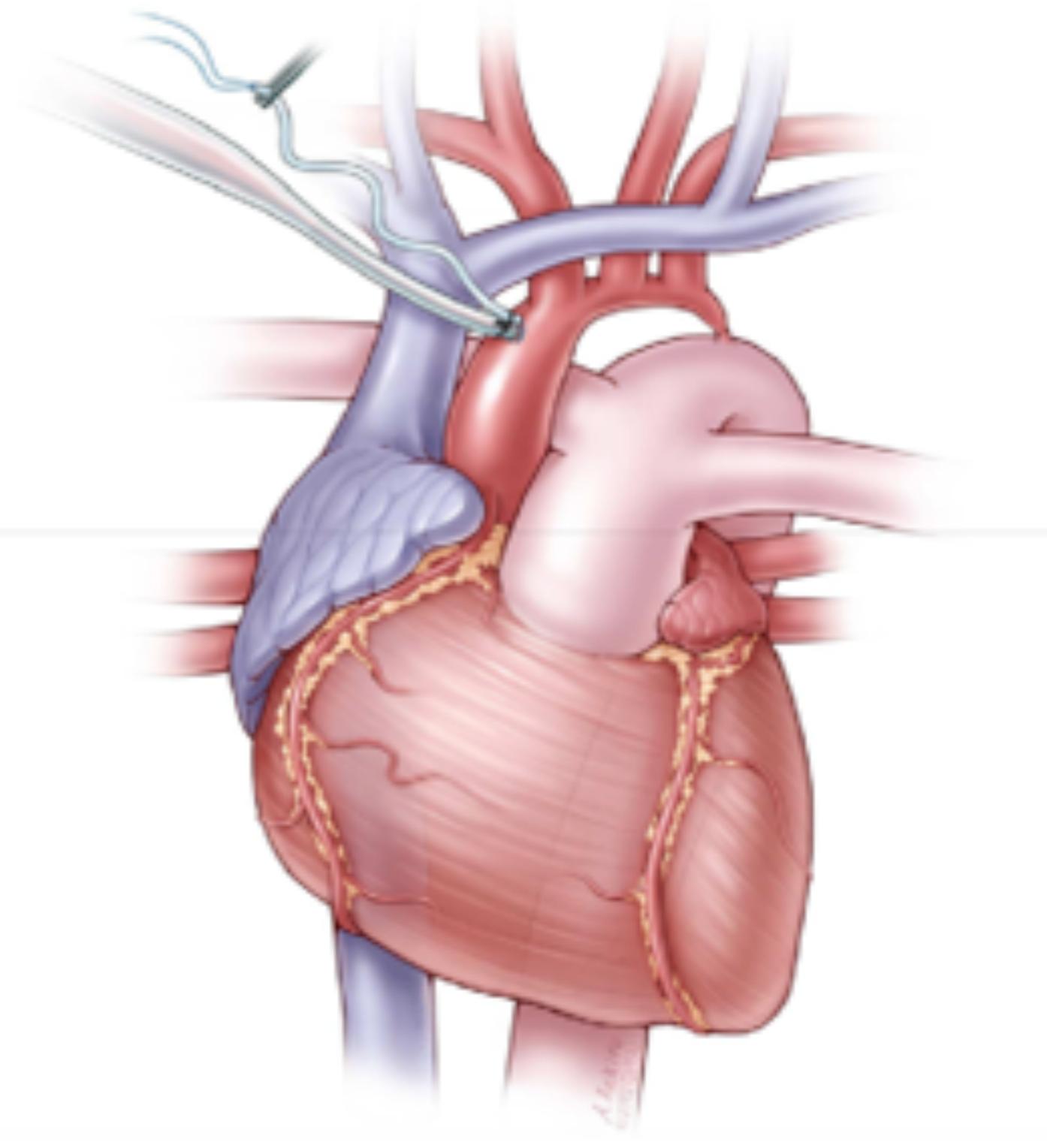
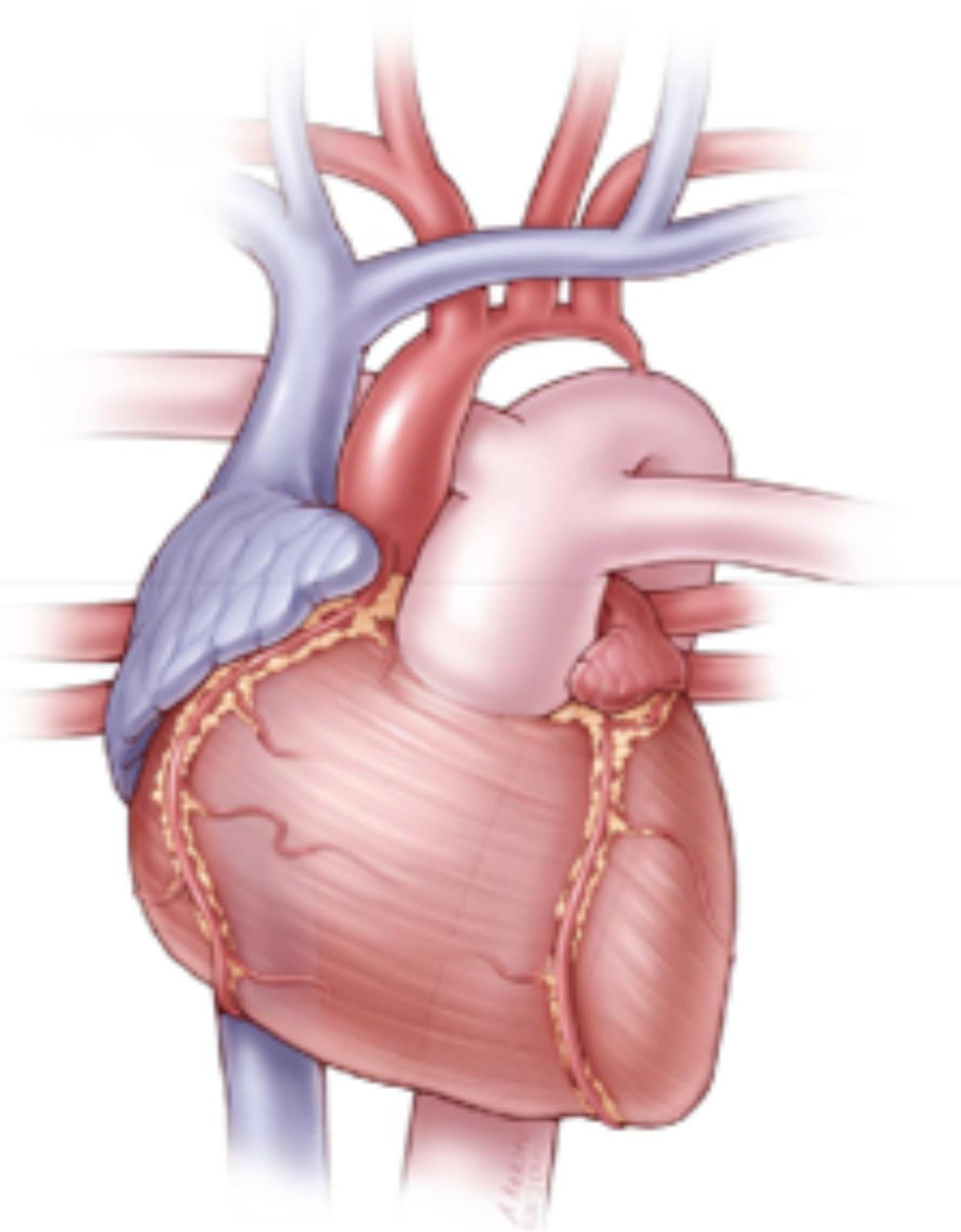


Late systemic hypertension and aortic arch geometry after successful repair of coarctation of the aorta

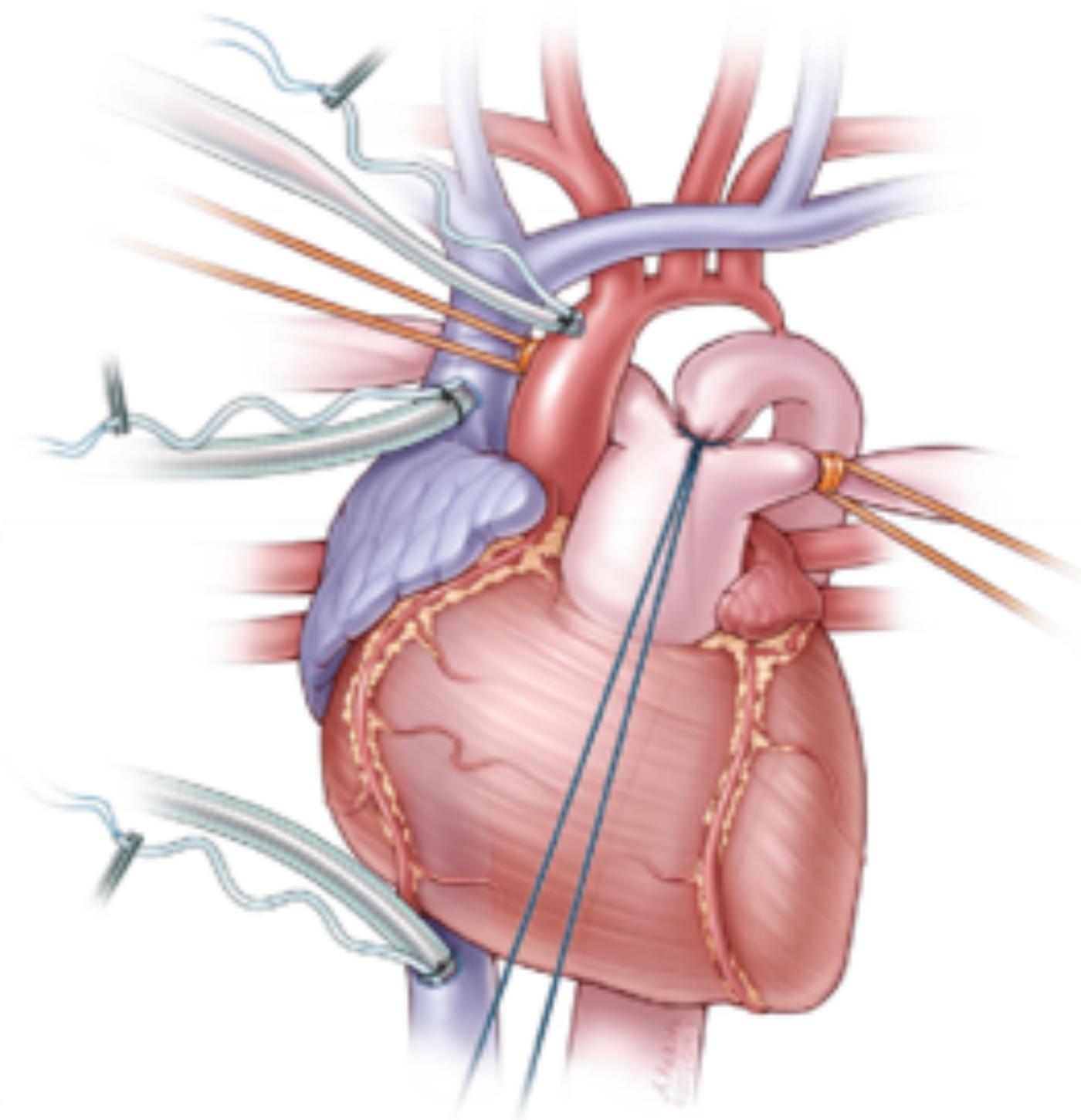
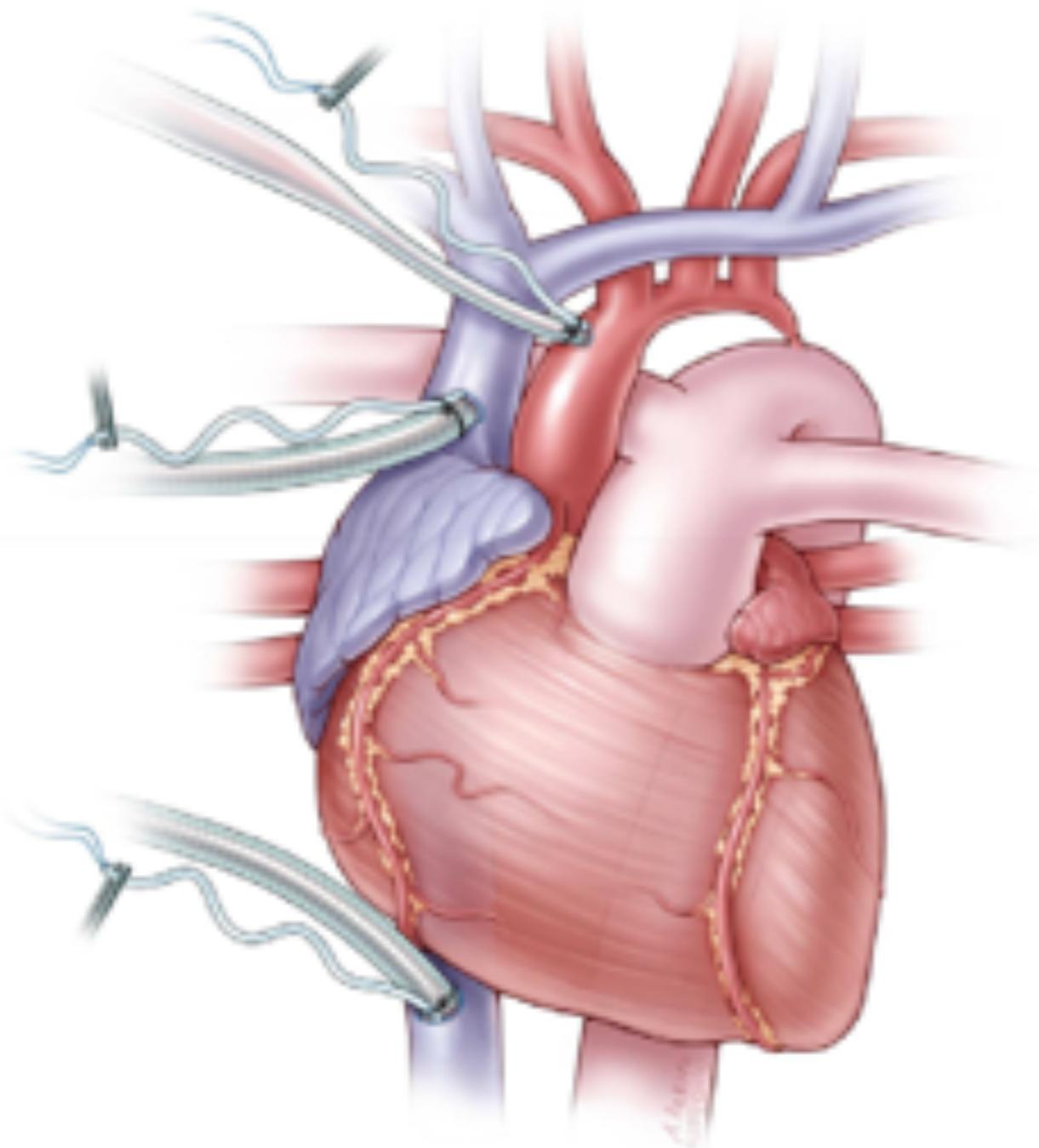
Phalla Ou^{a,c}, Damien Bonnet^{a,b,*}, Louis Auriacombe^a, Elisa Pedroni^a, Fanny Balleux^c, Daniel Sidi^a, Elie Mousseaux^{c,d}



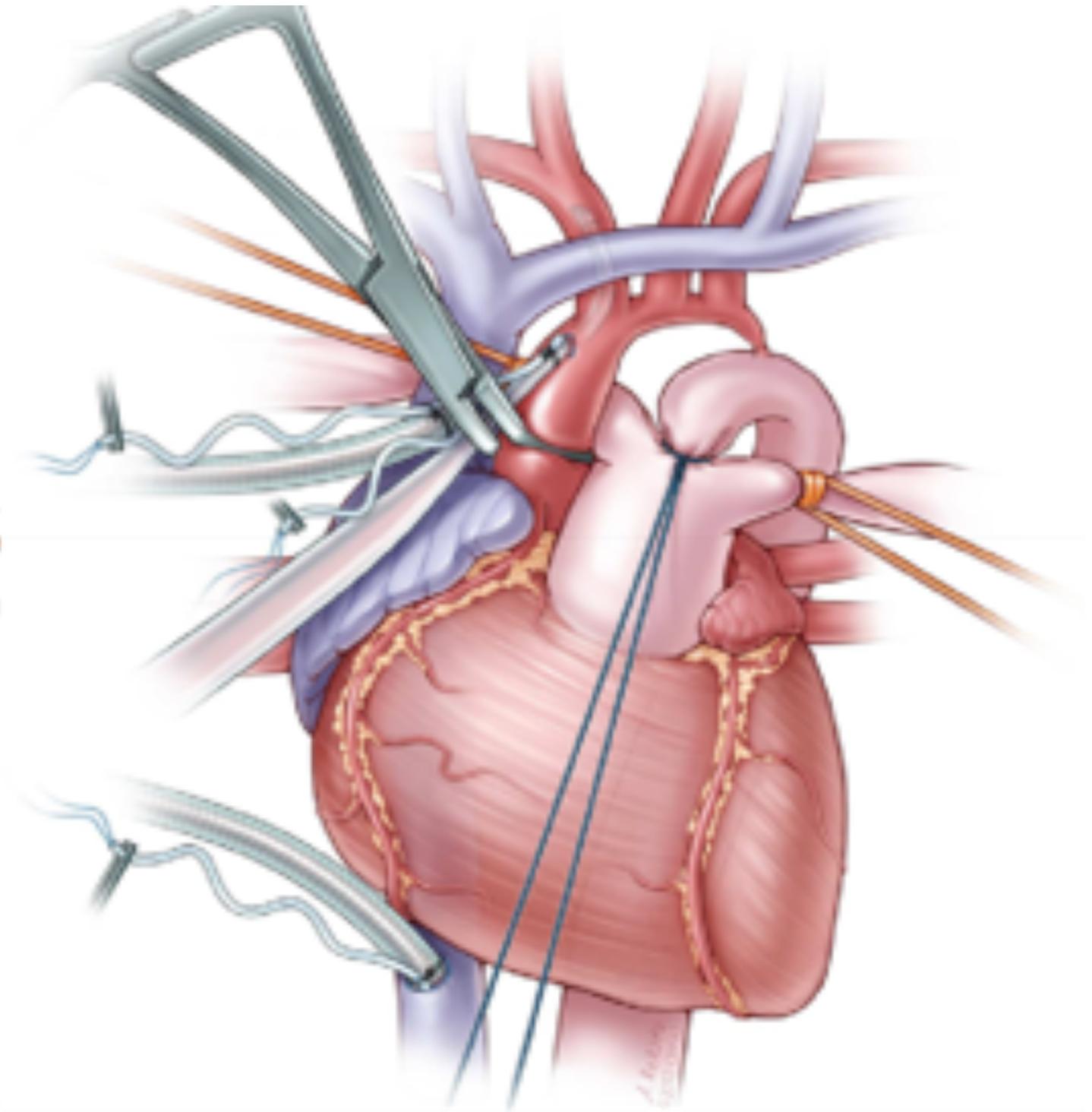
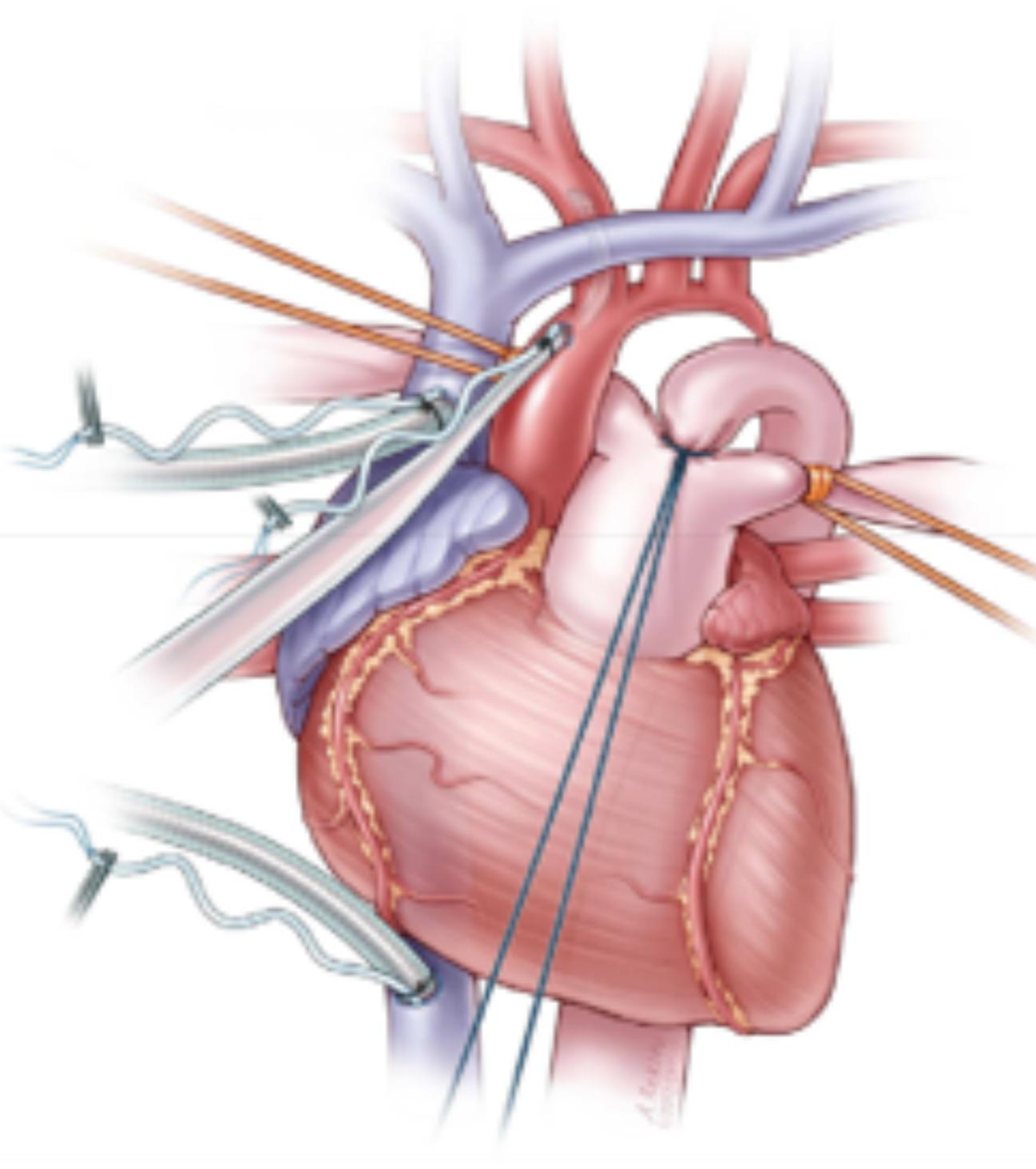
cure de coarctation par sternotomie



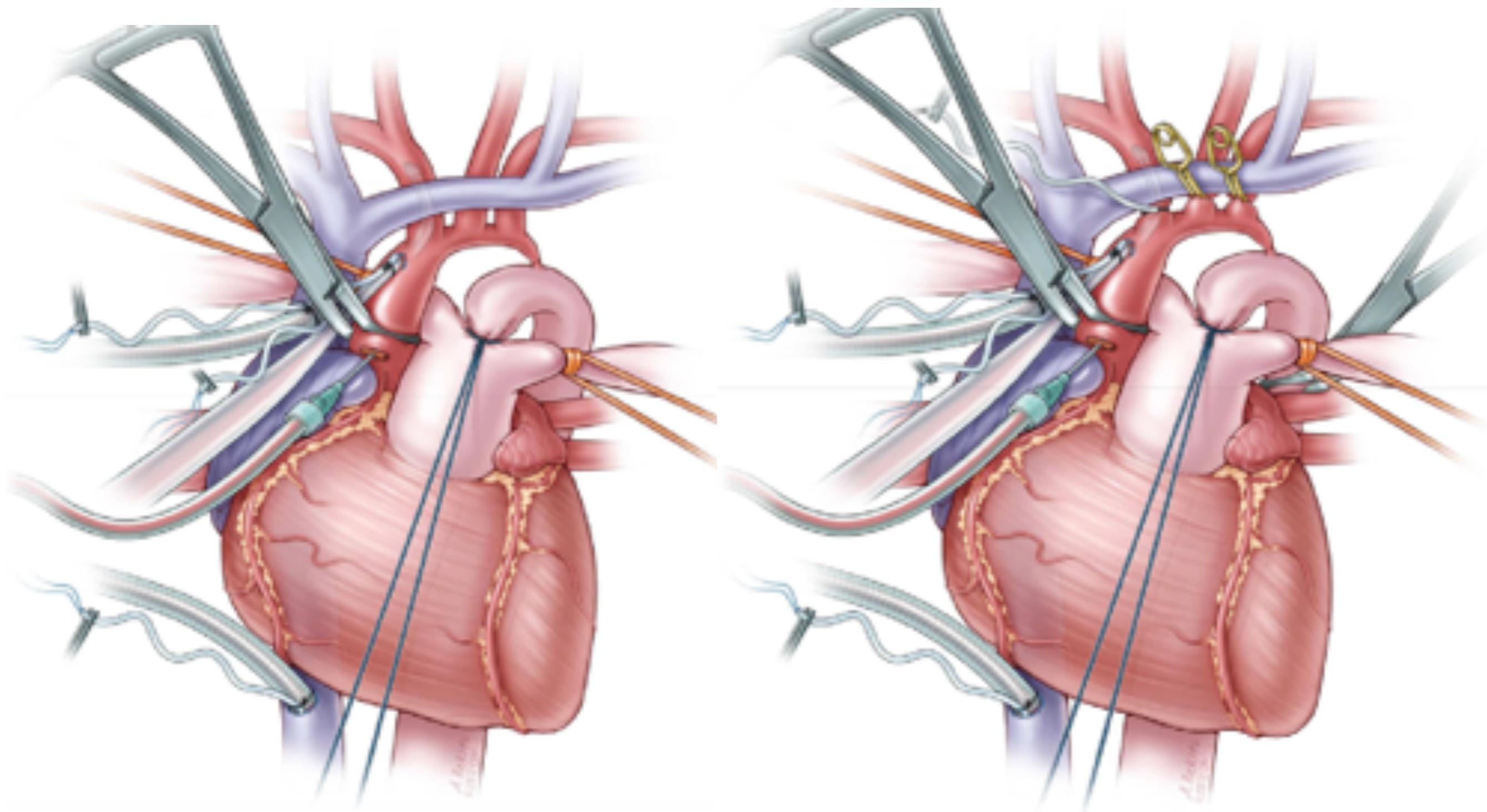
cure de coarctation par sternotomie



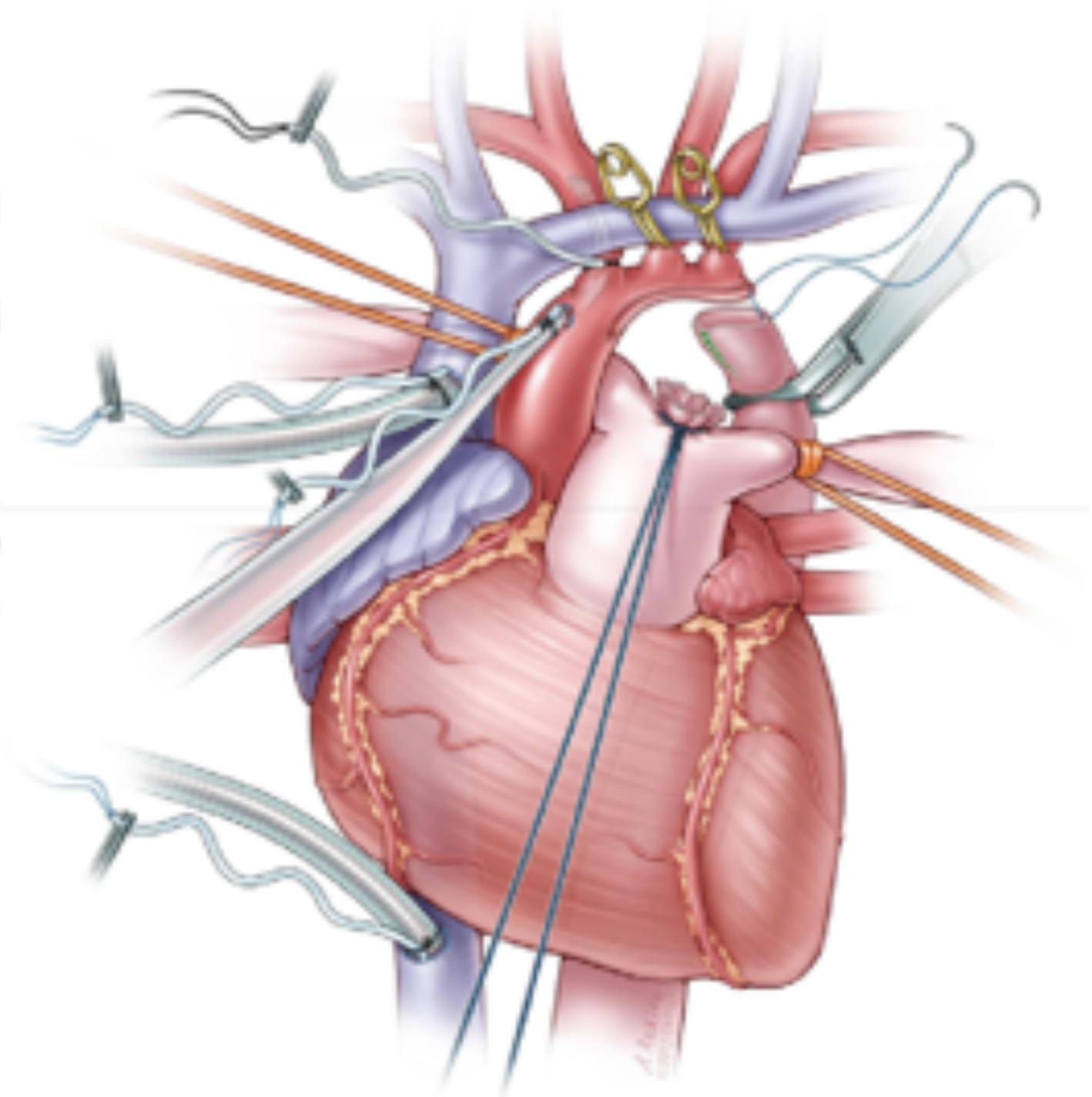
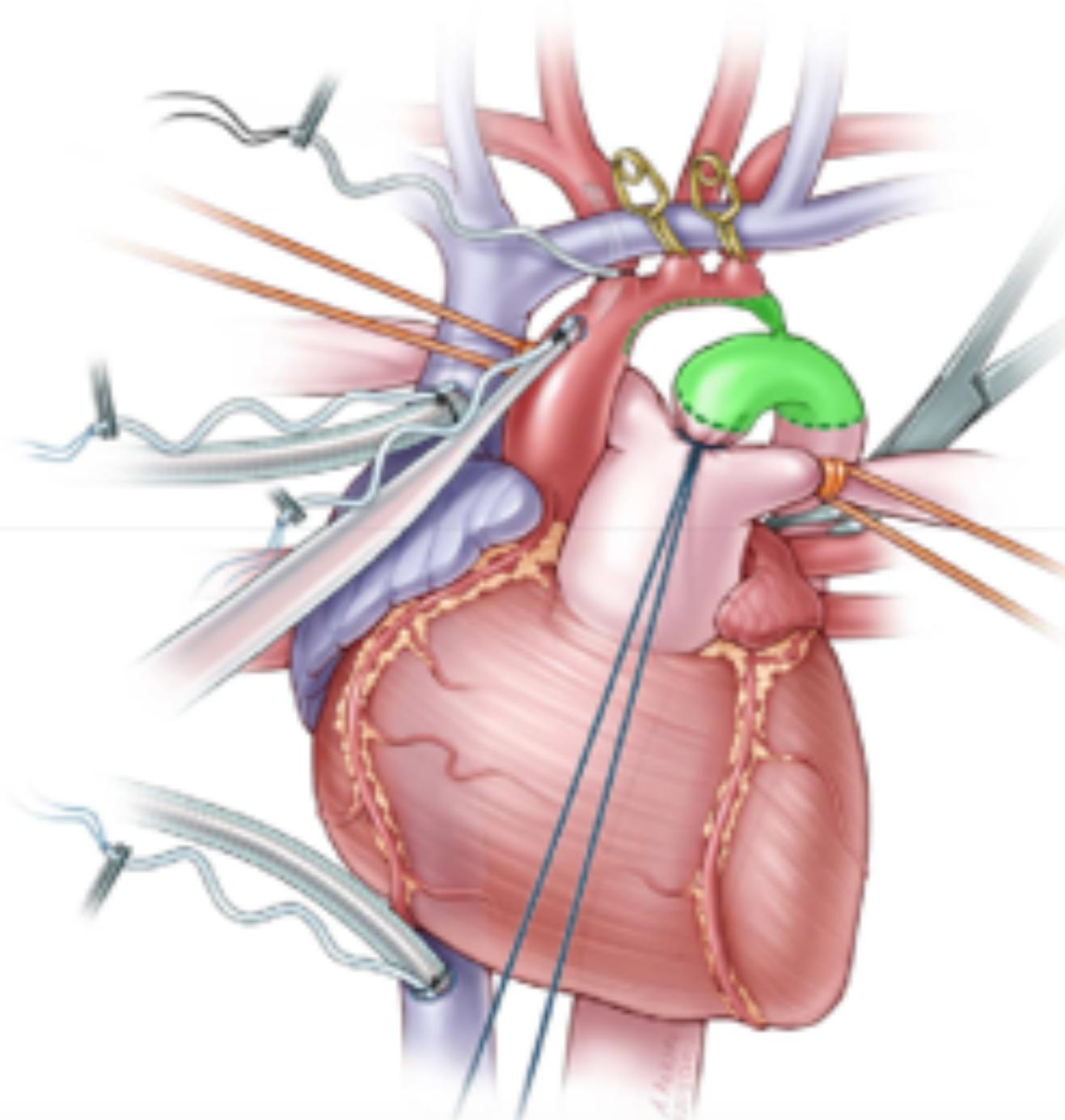
cure de coarctation par sternotomie



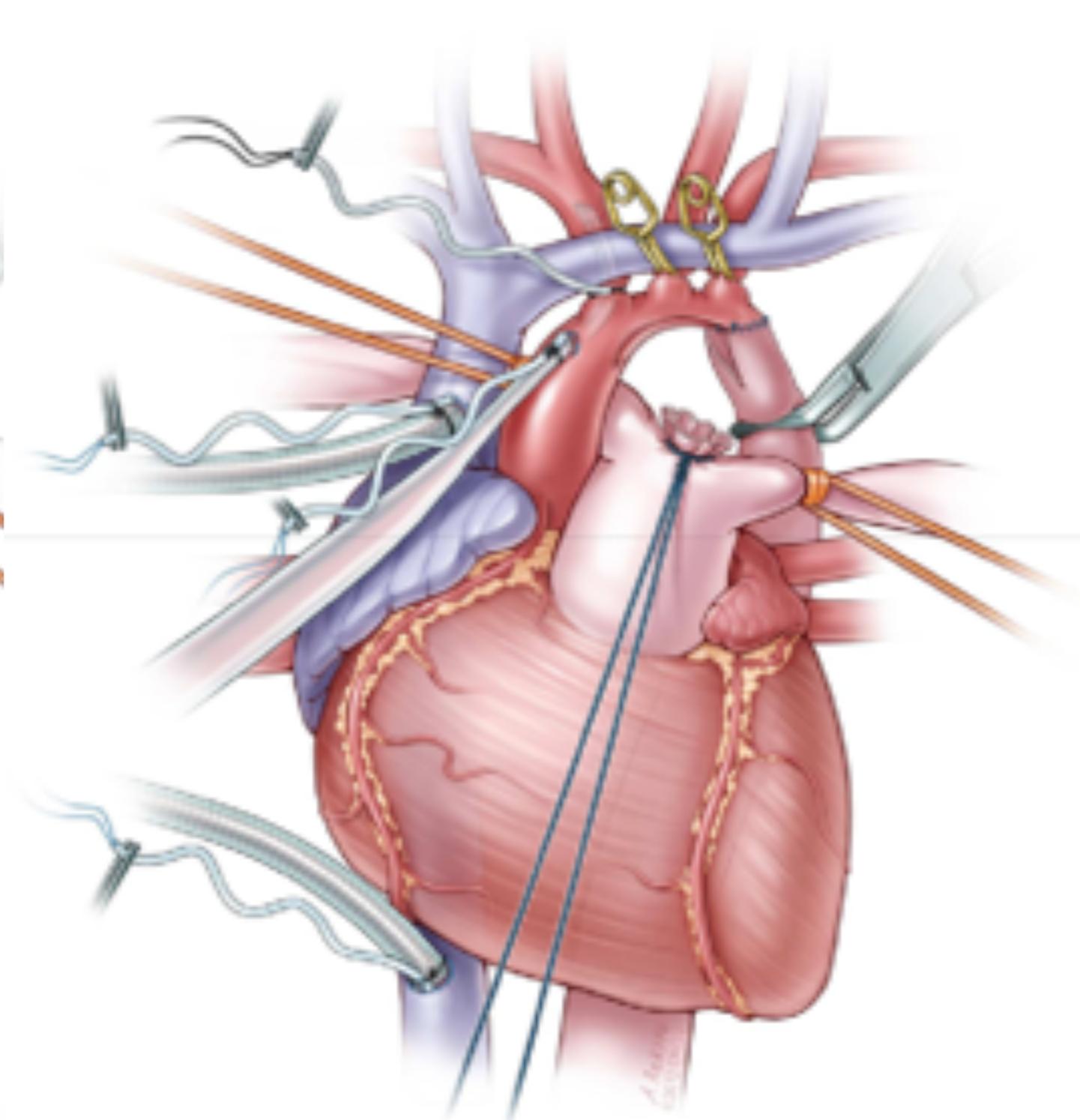
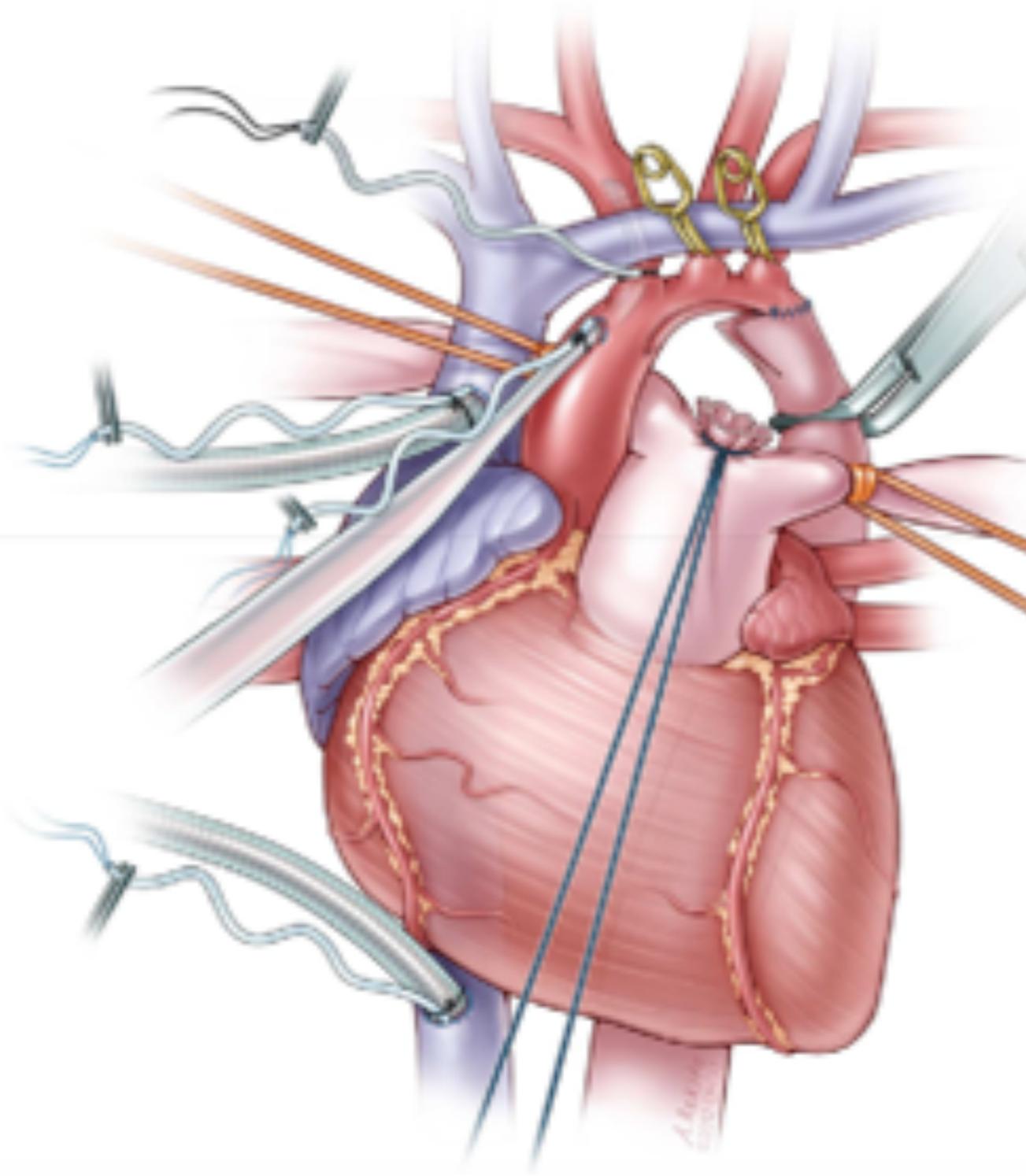
cure de coarctation par sternotomie



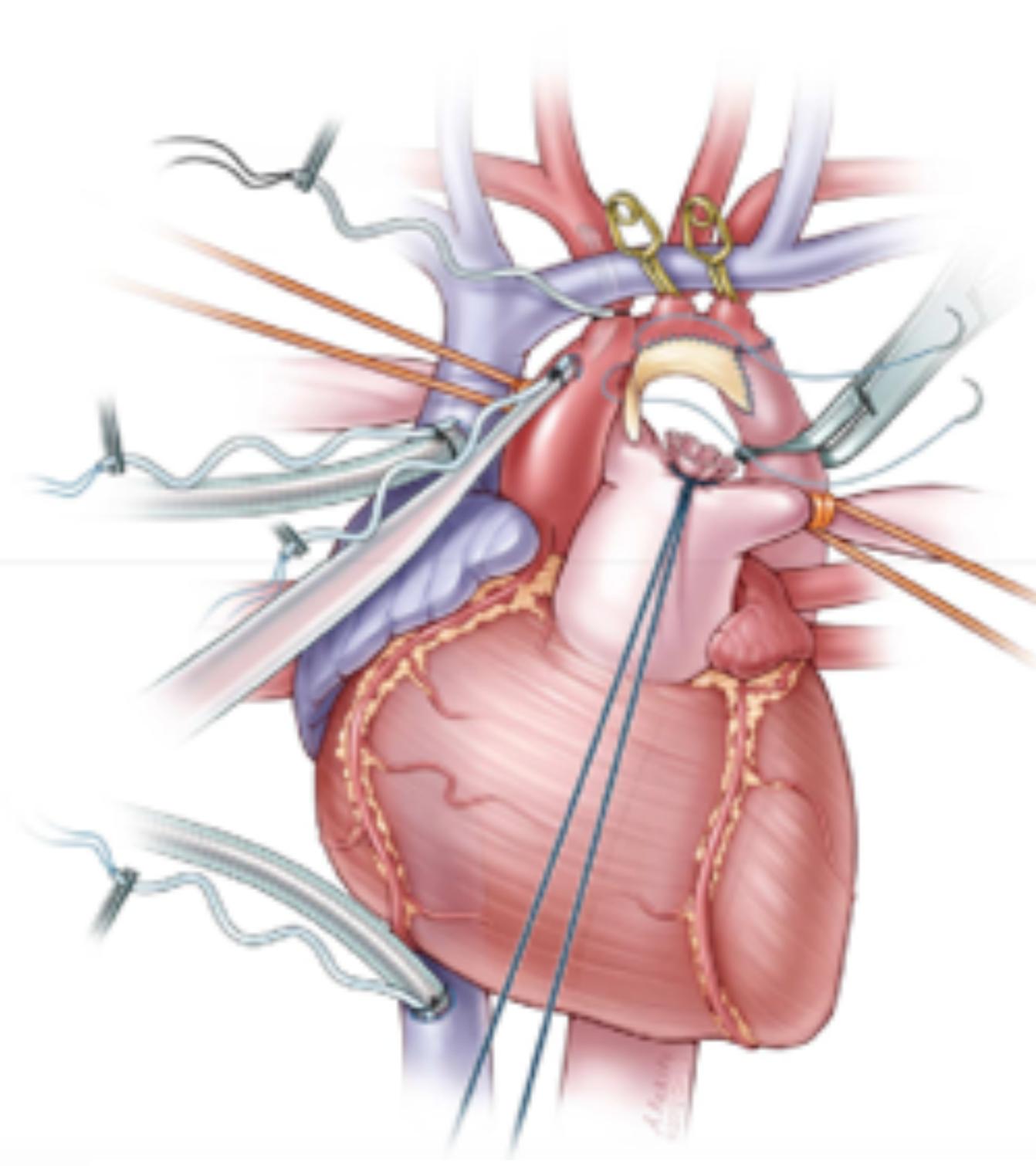
cure de coarctation par sternotomie



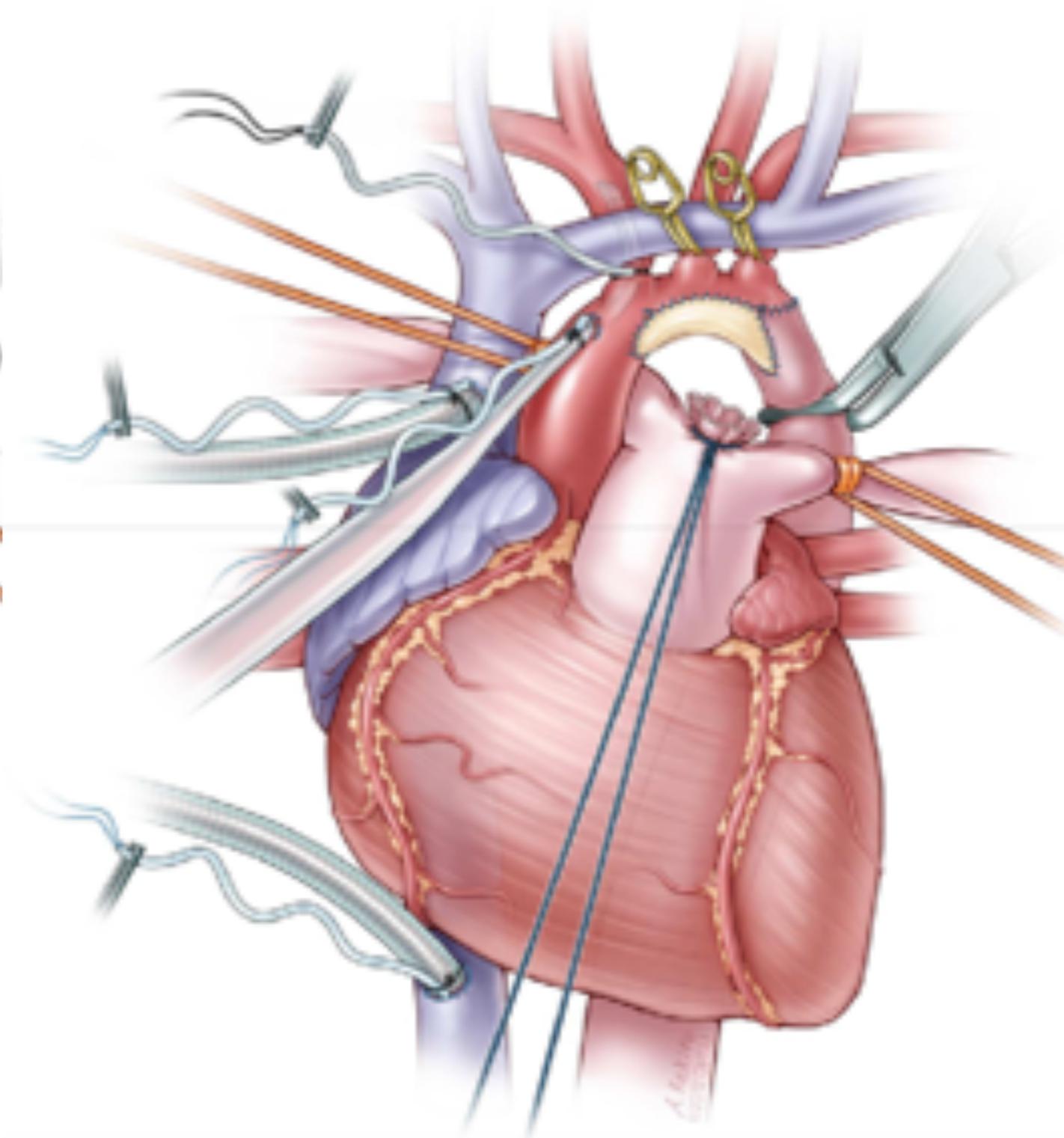
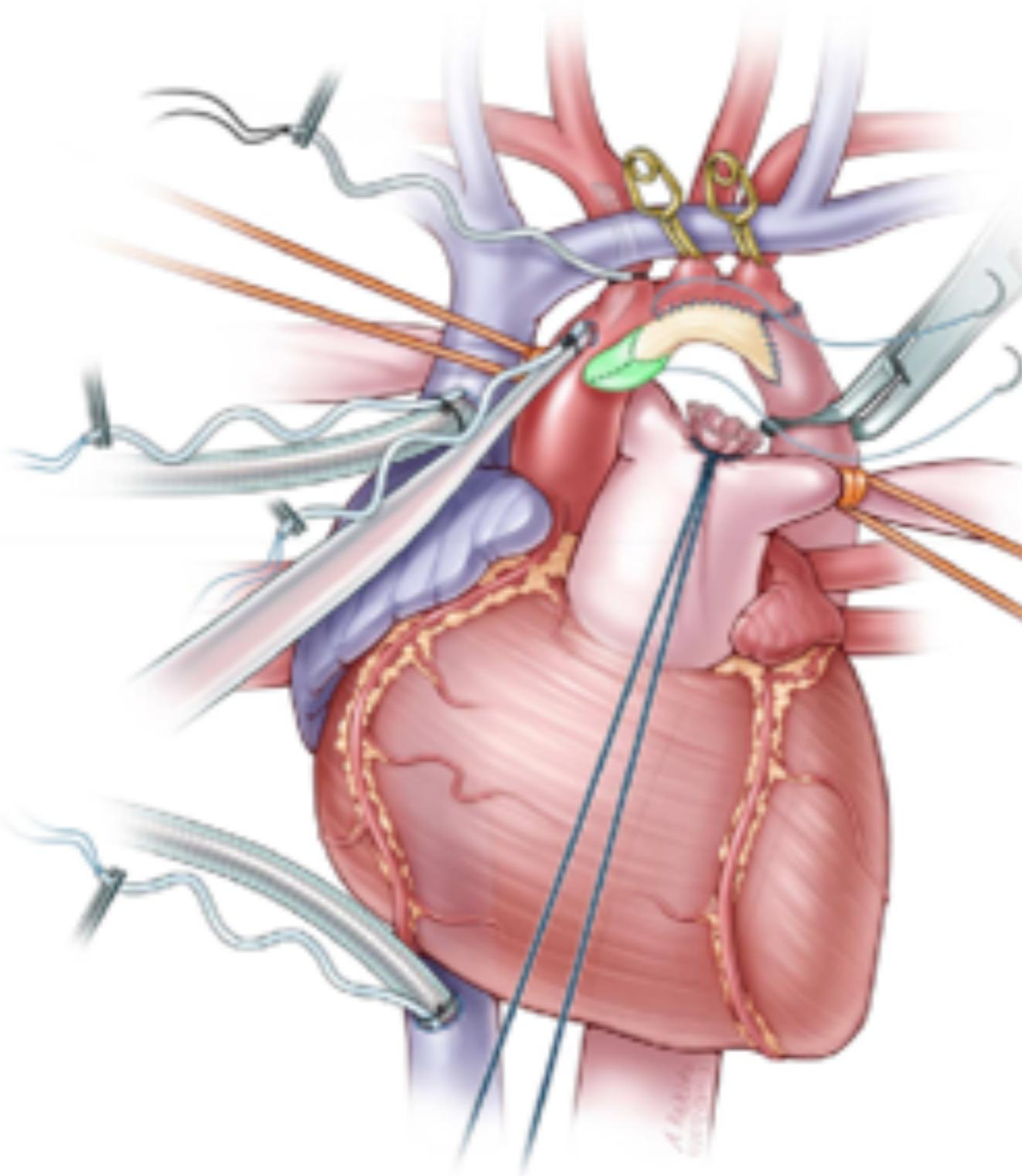
cure de coarctation par sternotomie



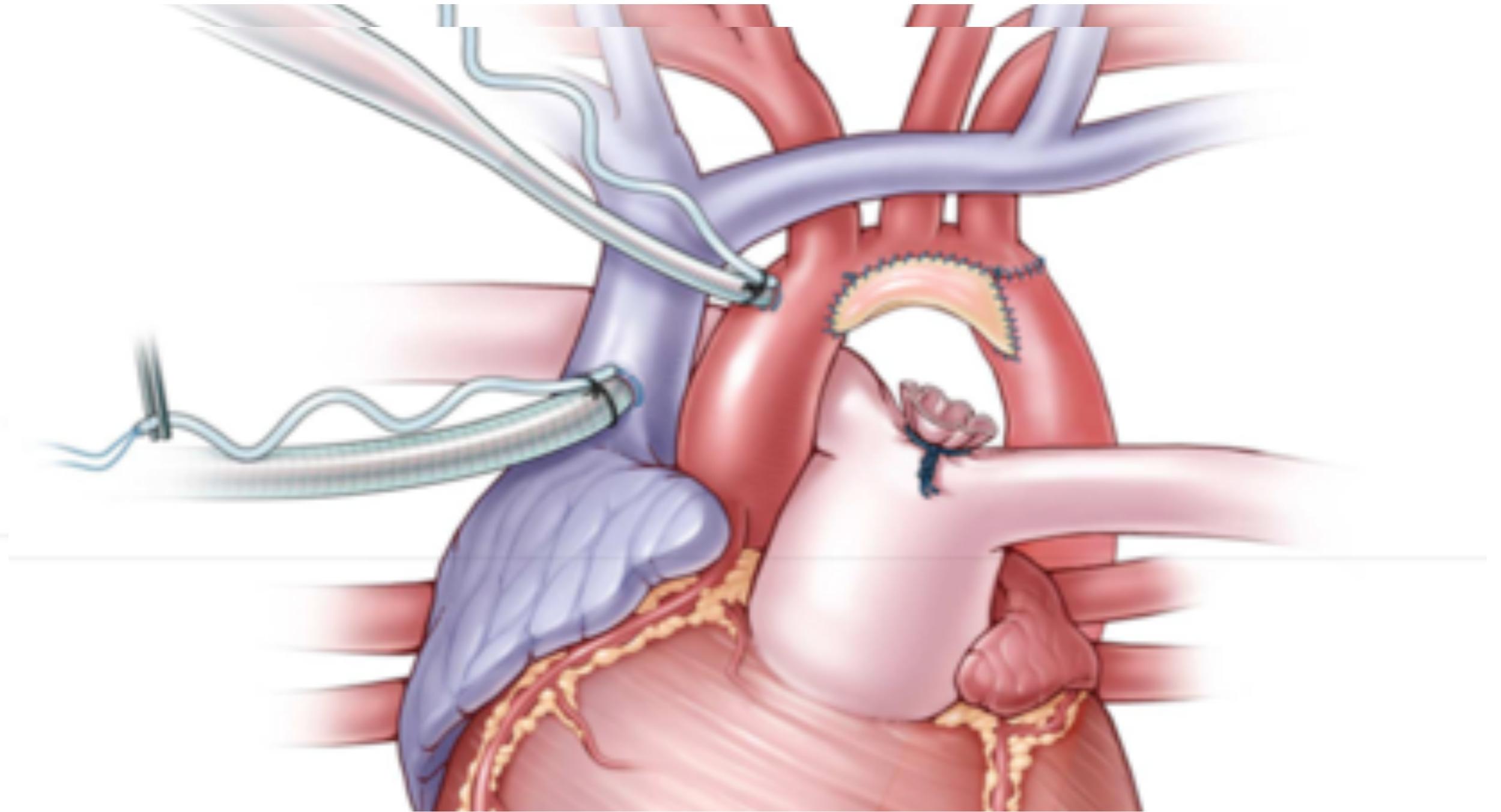
cure de coarctation par sternotomie



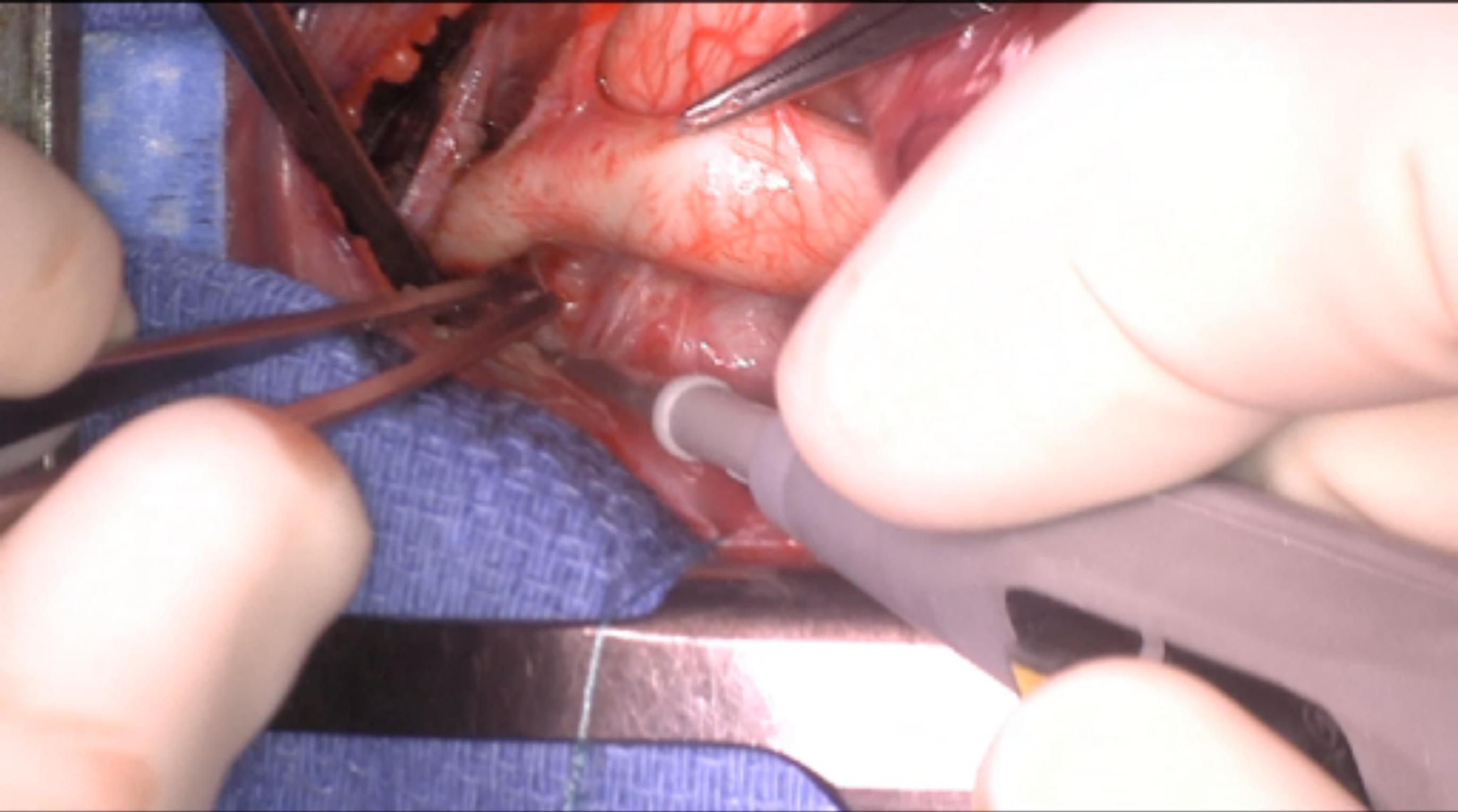
cure de coarctation par sternotomie



cure de coarctation par sternotomie



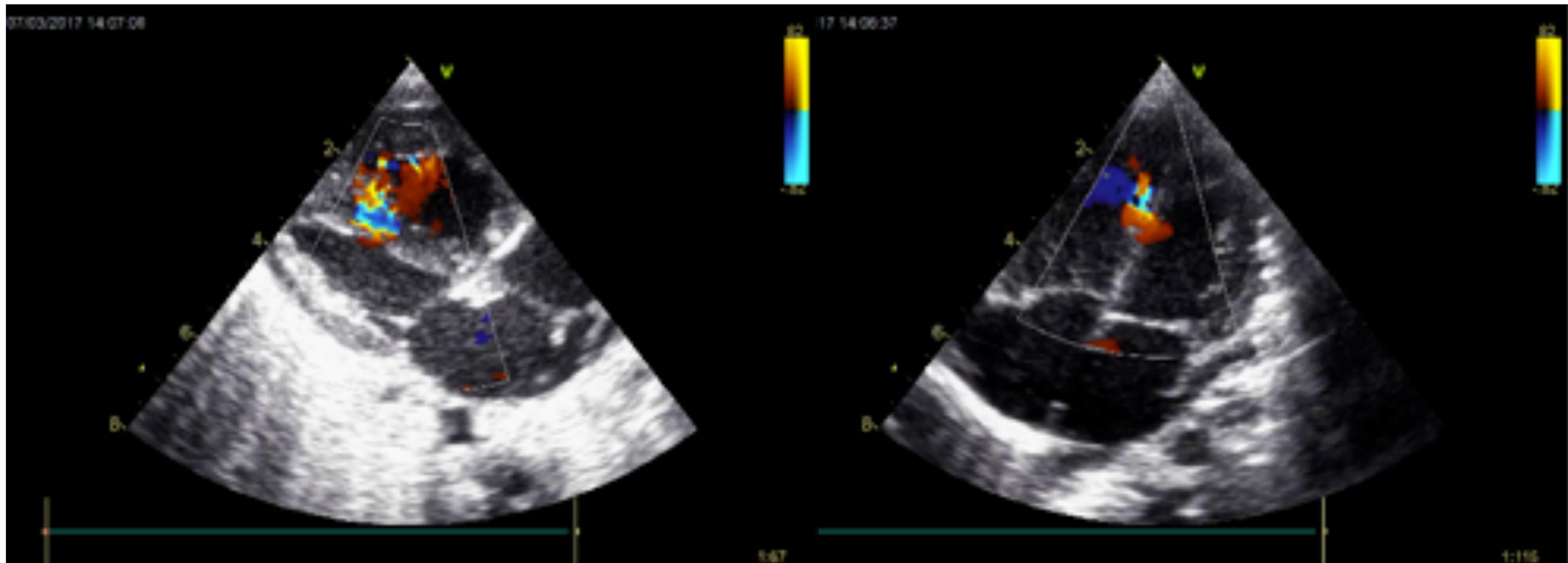
cure de coarctation par sternotomie







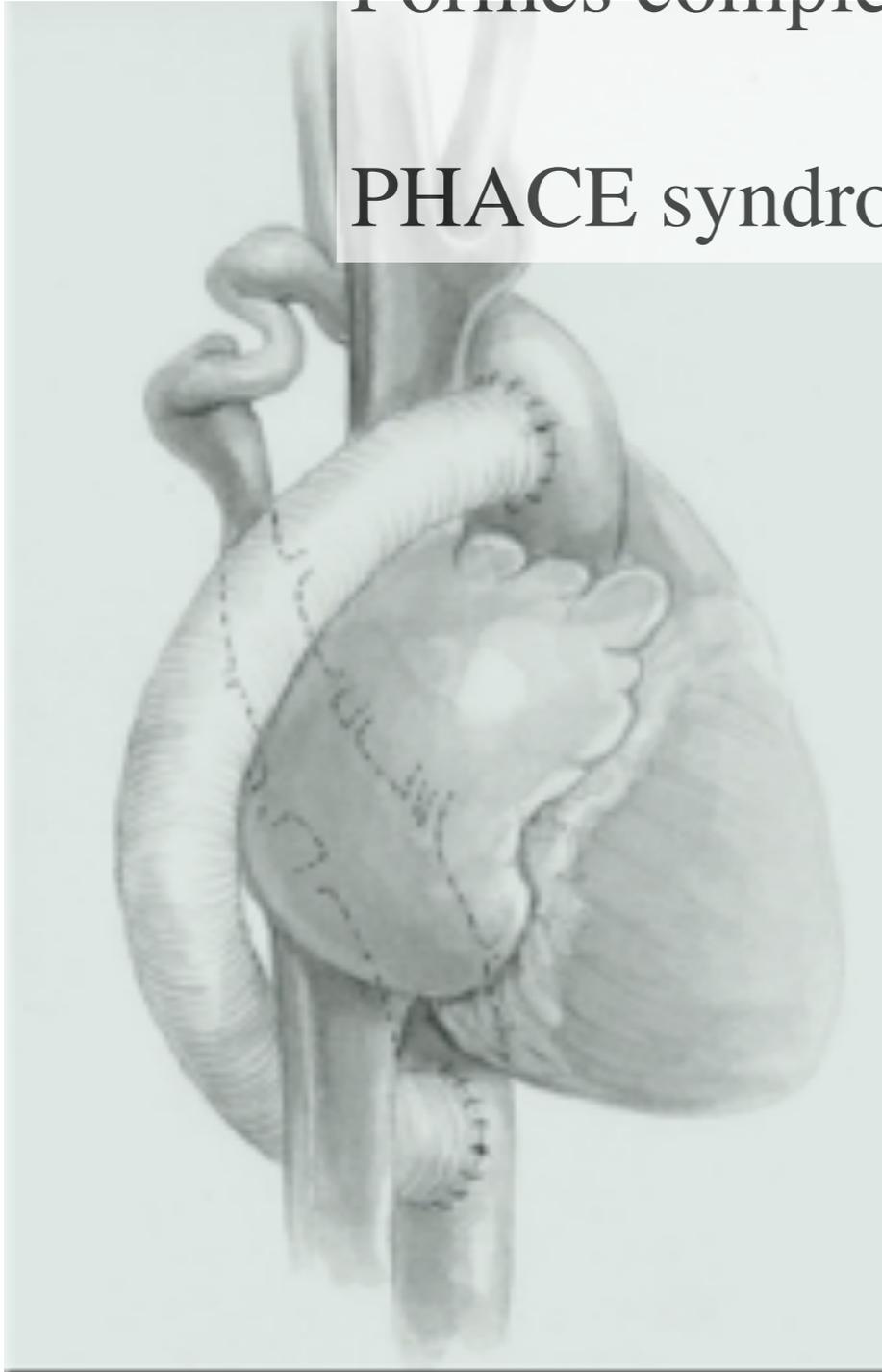
Exception: CIV large musculaire accessible au KT
→ cure coarctation cerclage dilatable



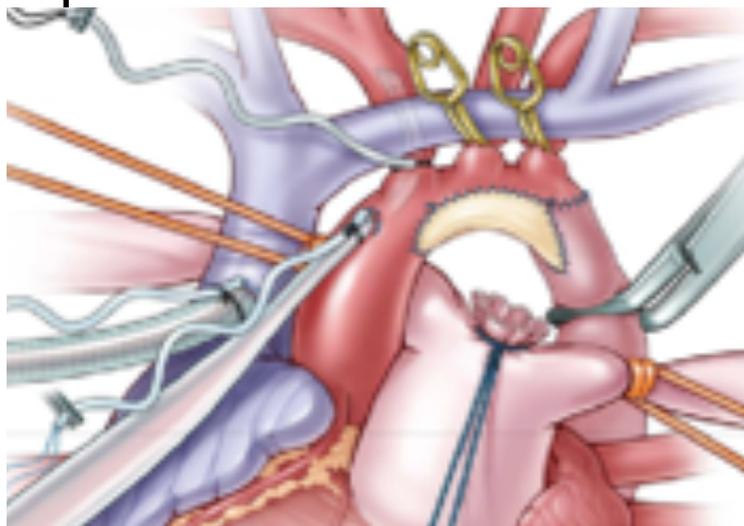


Formes complexes d'hypoplasie

PHACE syndrome



- **Le traitement du syndrome de coarctation est**
- **La plastie d'élargissement de l'arche avec patch**
- **par sternotomie en hypothermie modérée et perfusion cérébrale sélective**
- **fermeture de la CIV dans le même temps**





- **Privilégier la réparation en 1 temps**



- **Reprises fréquentes pour sténoses de la voie d'éjection du coeur gauche (a prendre en compte dans la stratégie initiale)**



- **Si cerclage, cerclage dilatable**

Merci

