



Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

Pierre Aubry (Paris), Xavier Halna du Fretay (Orléans),
Patrick Dupouy (Antony), Phalla Ou (Paris), Jean-Pierre Laissy (Paris)
Jean-Michel Juliard (Paris) pour le groupe ANOCOR

*Paris 06 janvier 2016
Hôpital Lariboisière*

- n=472 patients
- n=496 anomalies
- recrutement : 01/2010-01/2013
- 71 cardiologues interventionnels

Coordination



Soutien

GACI

Groupe Athérome et Cardiologie Interventionnelle
de la Société Française de Cardiologie



- Anomalies **non** exceptionnelles ($\approx 1/100$ coronarographies)
- Anomalie bénigne **ou** potentiellement très grave
- Management **assez** hétérogène chez l'adulte
- Beaucoup de cas rapportés **mais** isolés ou en petit nombre
- Absence de recommandations **basées** sur les preuves
- Besoin d'un **modèle** pour stratifier les risques
- Pas d'études prospectives basées sur de **larges** cohortes

Comité d'analyse angiographique

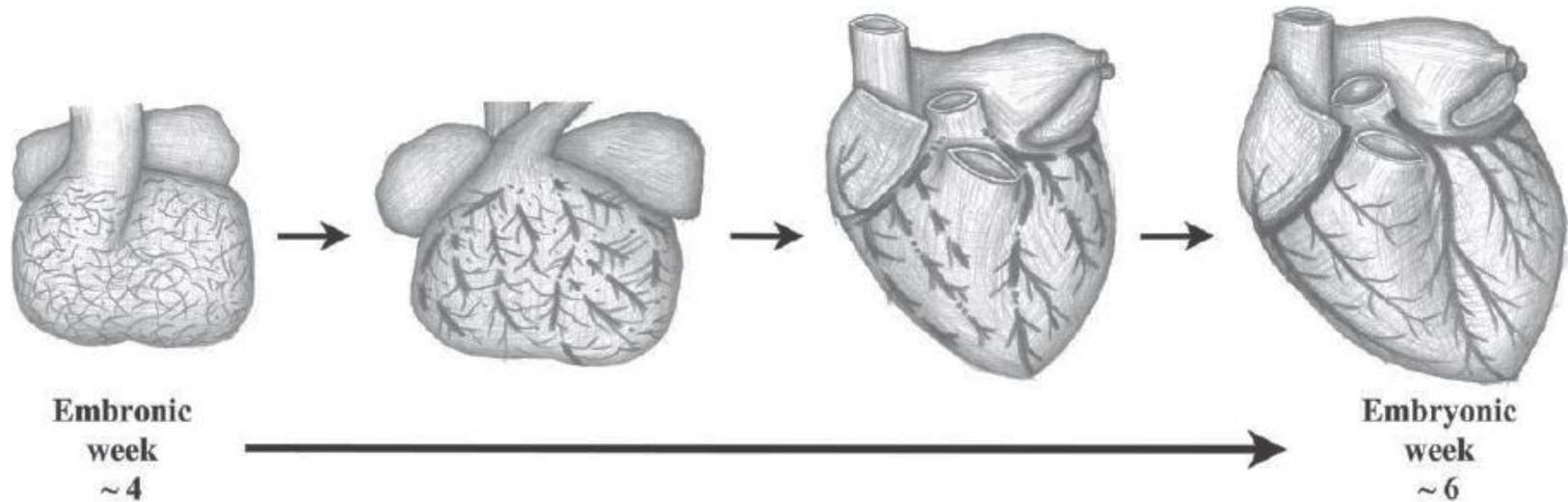
- Patrick Dupouy, cardiologue, Hôpital Privé d'Antony, Antony
- Jean-Michel Juliard, cardiologue, CHU Bichat, Paris
- Jean-Pierre Laissy, radiologue, CHU Bichat, Paris
- Phalla Ou, radiologue, CHU Bichat, Paris

Comité de pilotage

- Pierre Aubry, cardiologue, CHU Bichat, Paris
- Candice Estellat, épidémiologiste, CHU Bichat, Paris
- Reza Farnoud, assistant recherche clinique, CHU Bichat, Paris
- Xavier Halna du Fretay, cardiologue, CHR, Orléans

Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

Embryologie



Development of coronary vessels during embryogenesis.

Lluri G. *Clin Cardiol* 2014
Bogers AJ. *Anat Embryol* 1989

Anomalies de connexion proximale des artères coronaires (ANOCOR)

Anomalie d'origine

Développement à partir de l'aorte

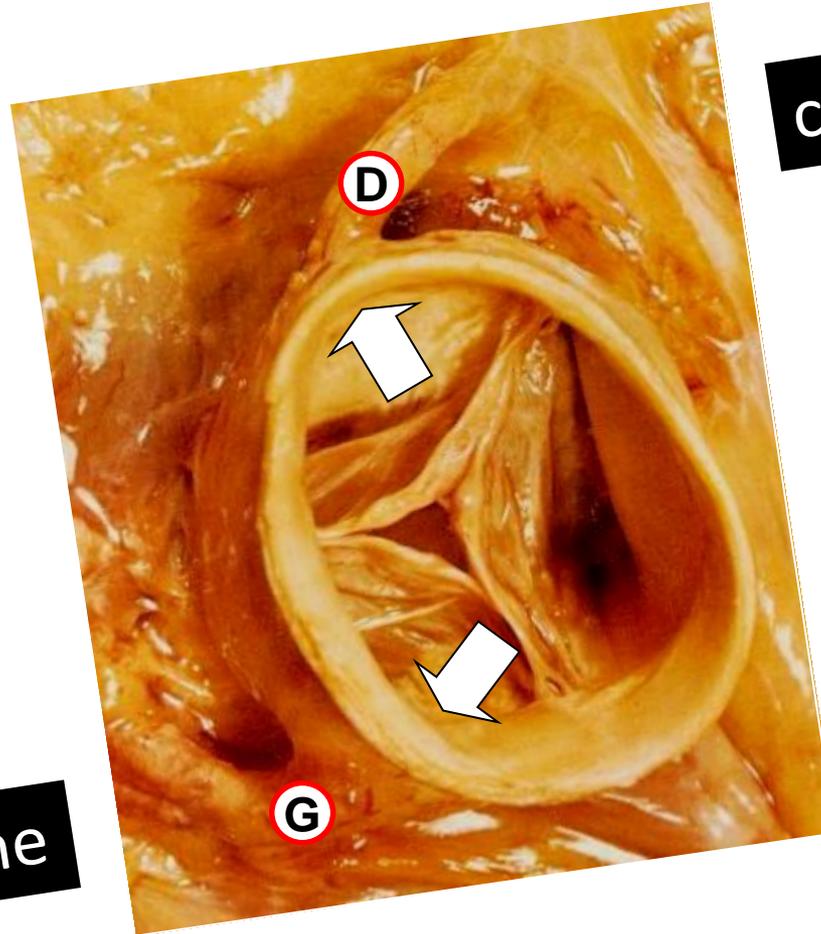
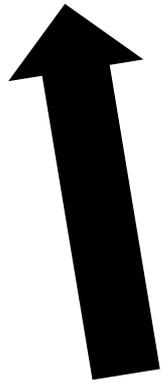
Anomalie de connexion proximale

Développement vers l'aorte

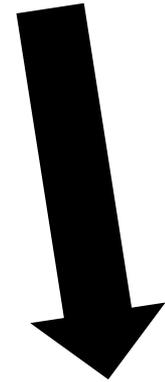
Anomalies de connexion proximale des artères coronaires (ANOCOR)

anatomie coronaire normale

avant



coronaire droite



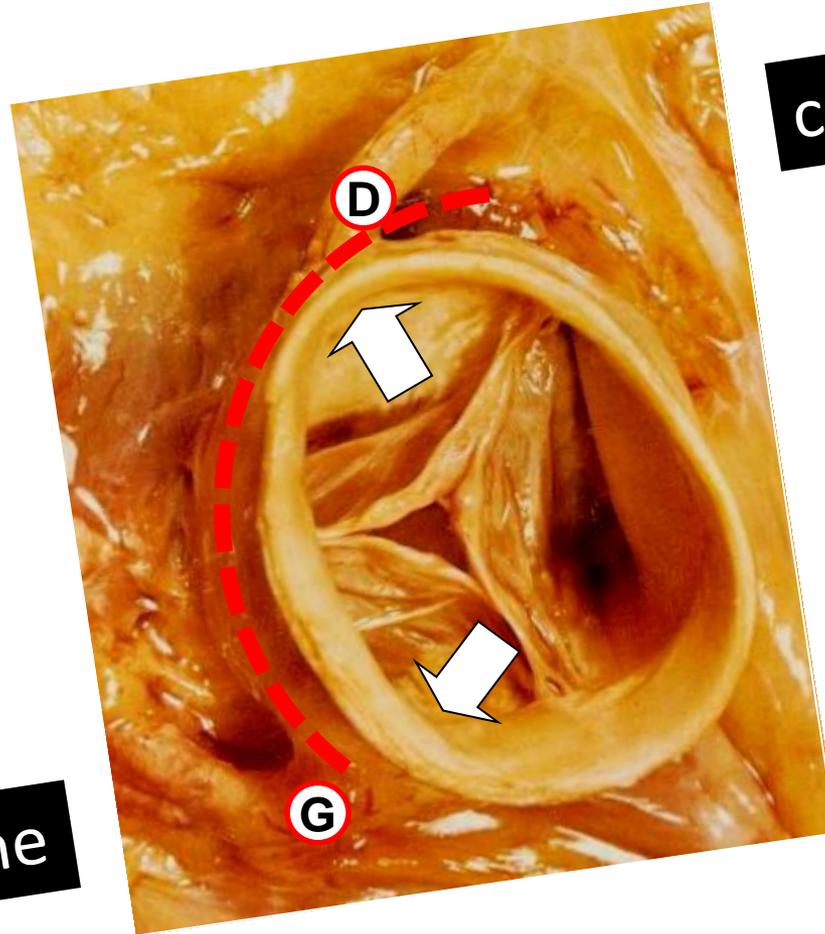
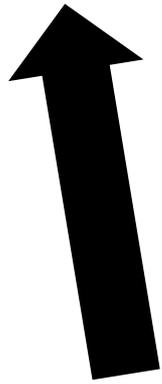
arrière

coronaire gauche

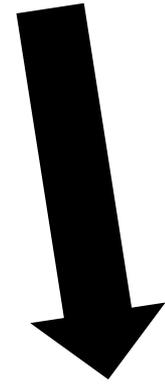
Anomalies de connexion proximale des artères coronaires (ANOCOR)

sites fréquents de connexion ectopique (---)

avant



coronaire droite

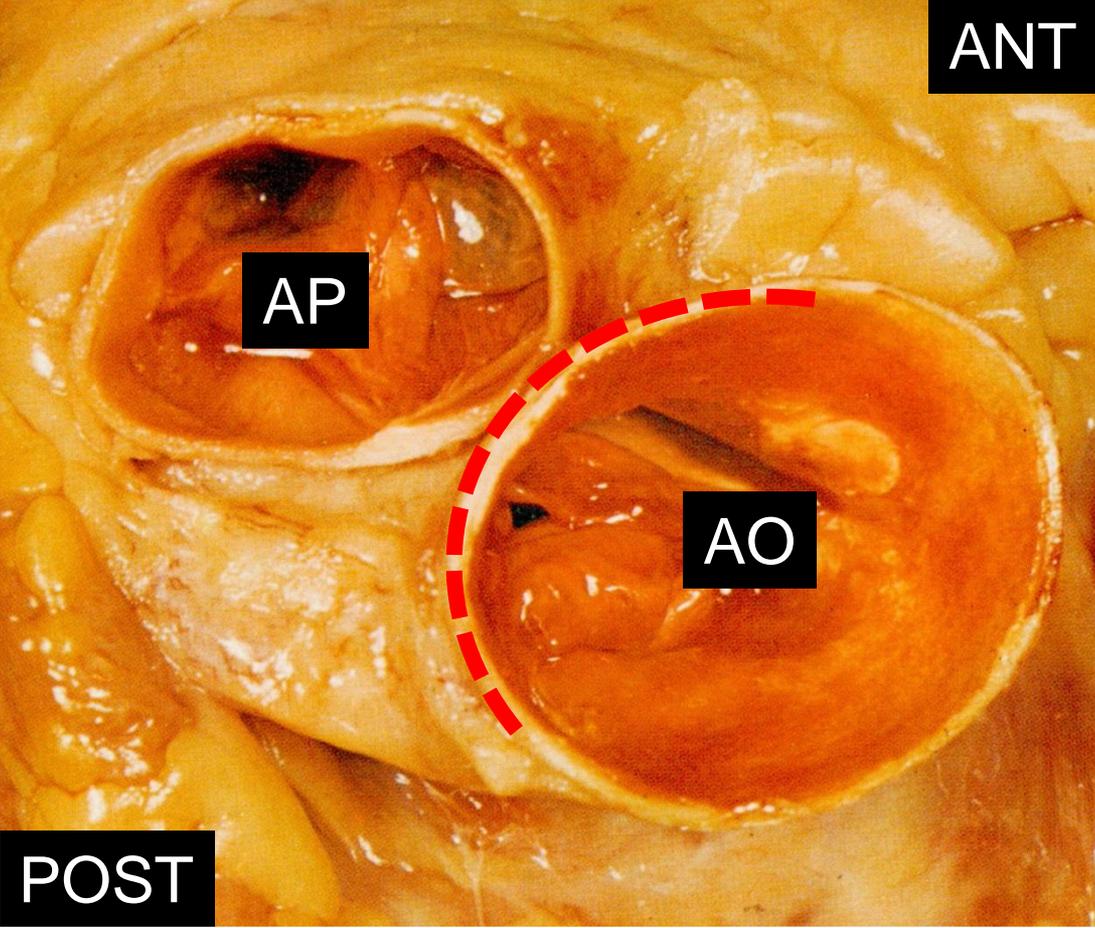


arrière

coronaire gauche

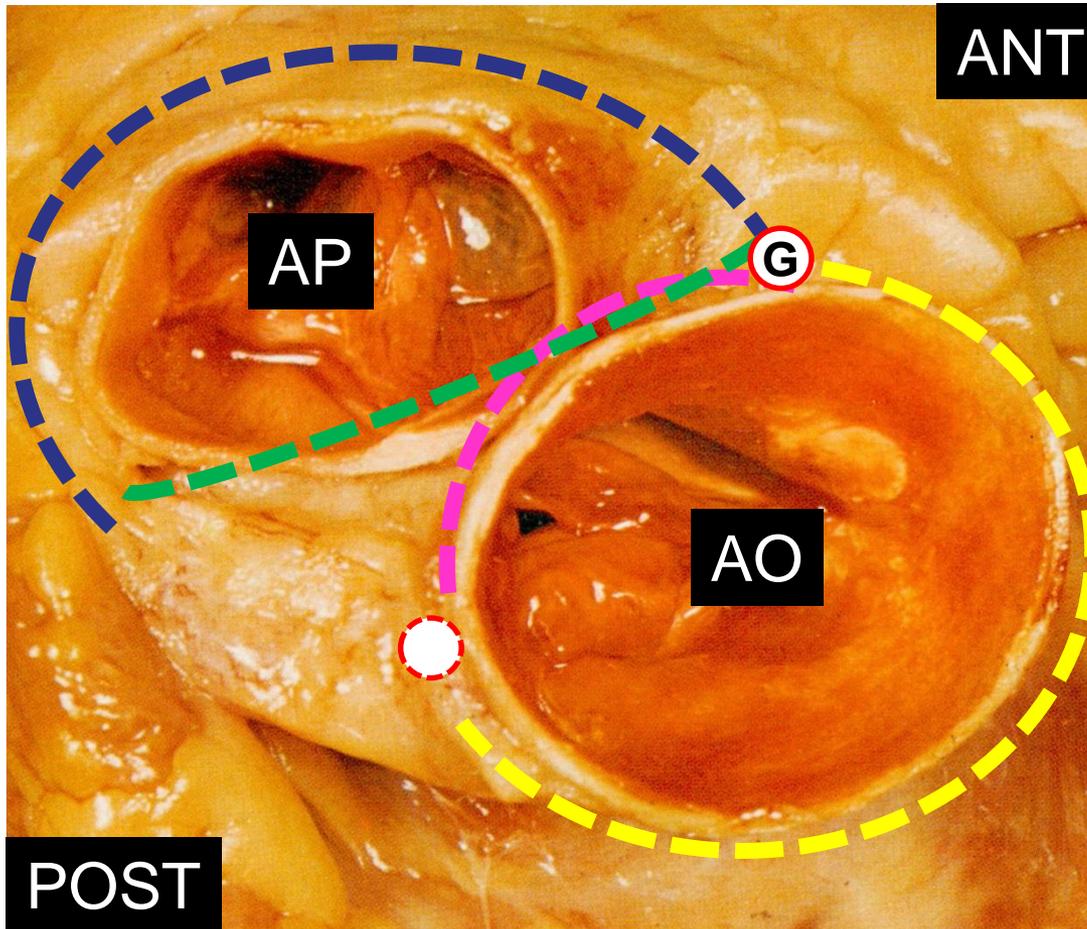
Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

anatomie normale



Anomalies de connexion proximale des artères coronaires (ANOCOR)

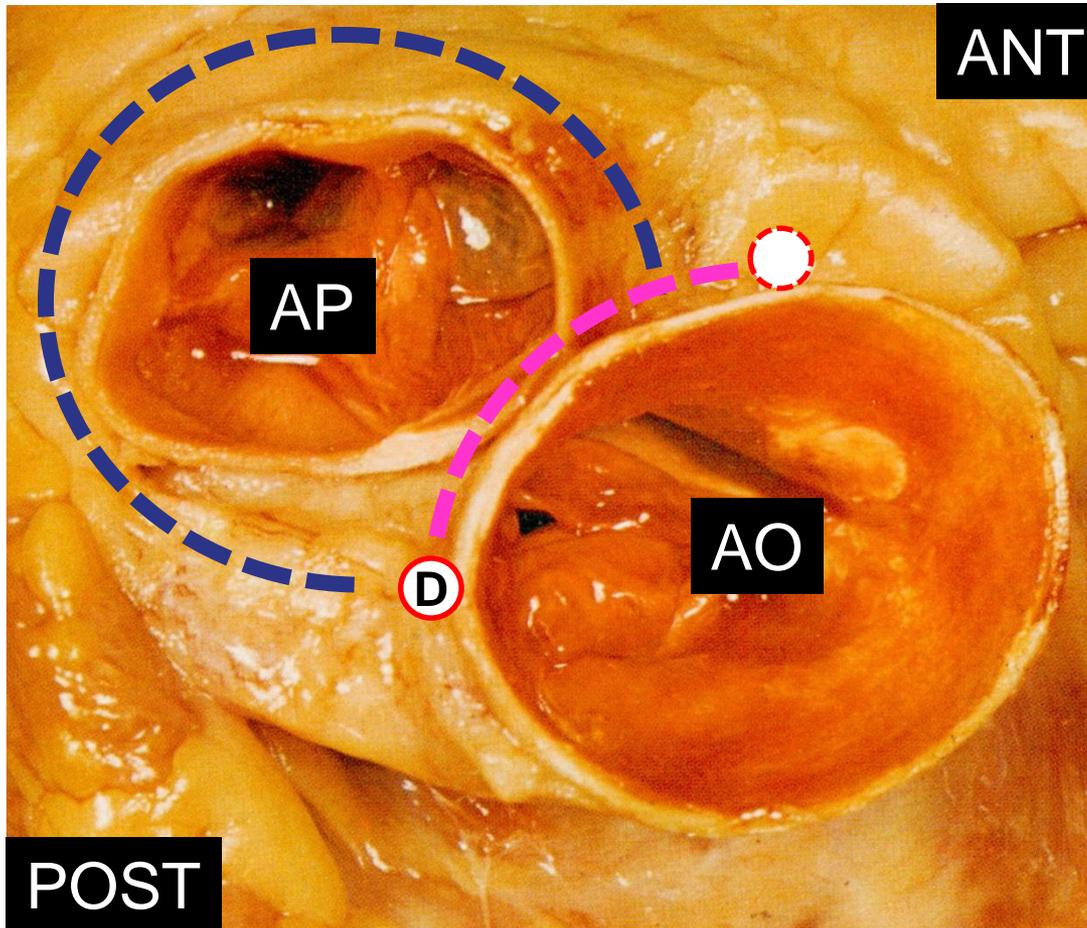
trajets possibles pour coronaire gauche ectopique



- pré-pulmonaire
- rétro-pulmonaire
- pré-aortique
- rétro-aortique

Anomalies de connexion proximale des artères coronaires (ANOCOR)

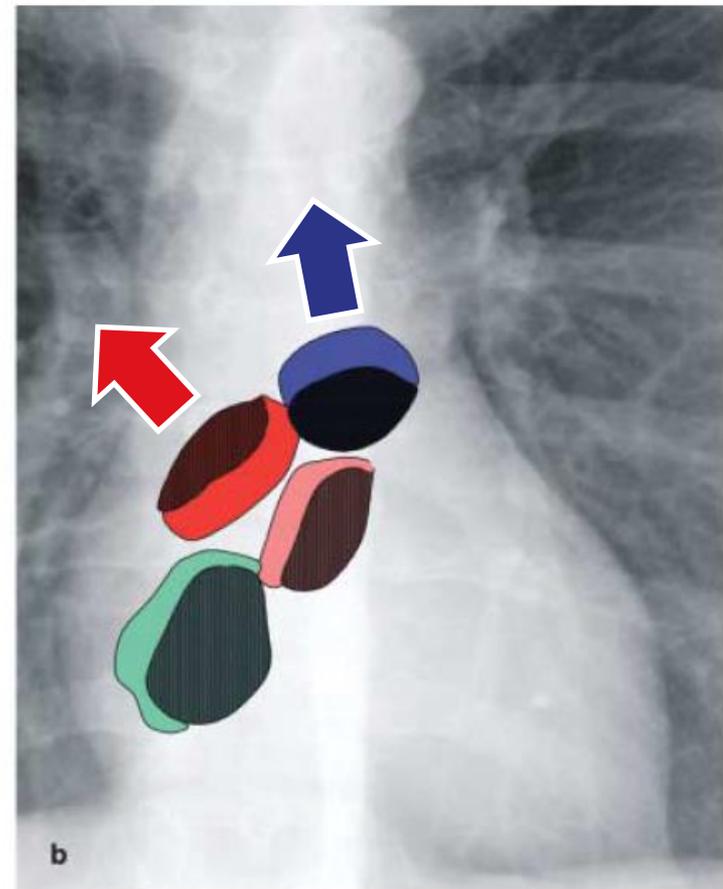
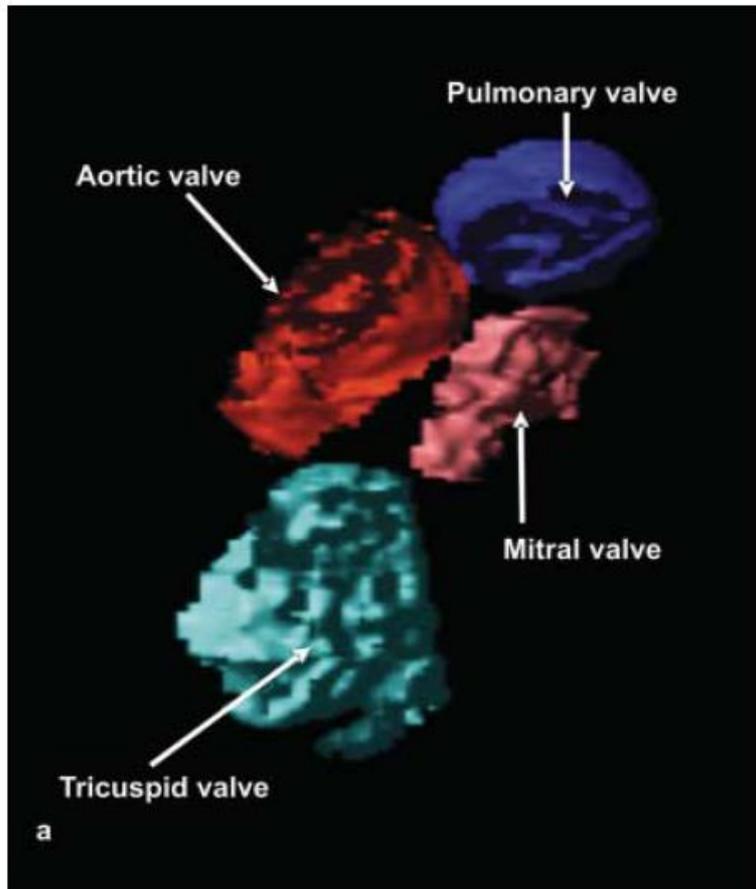
trajets possibles pour coronaire droite ectopique



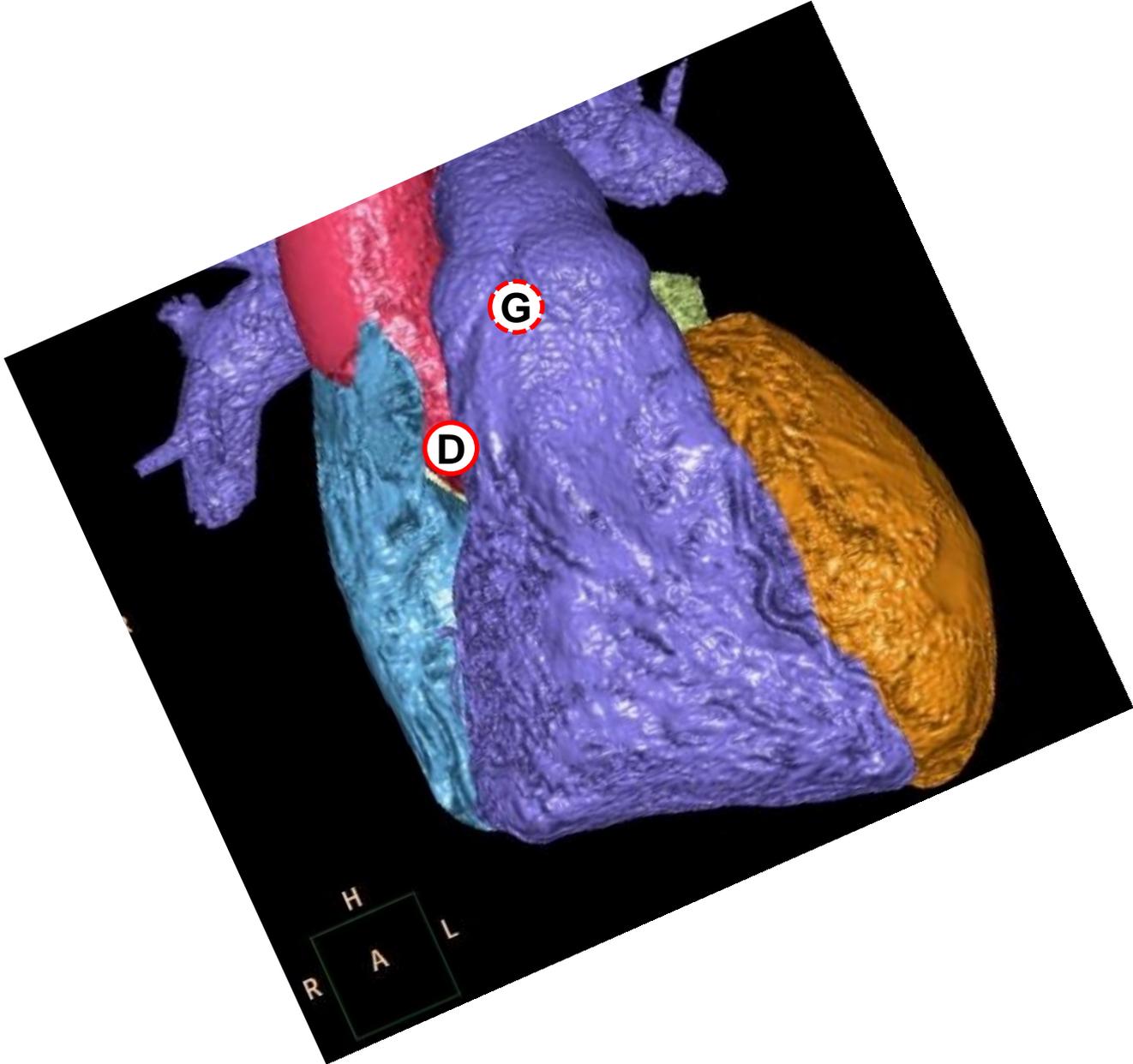
- pré-pulmonaire
- pré-aortique

Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

anatomie normale



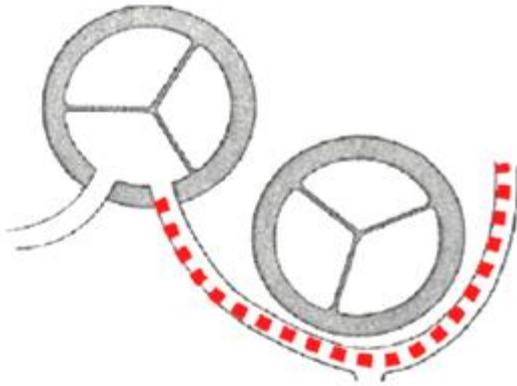
Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)



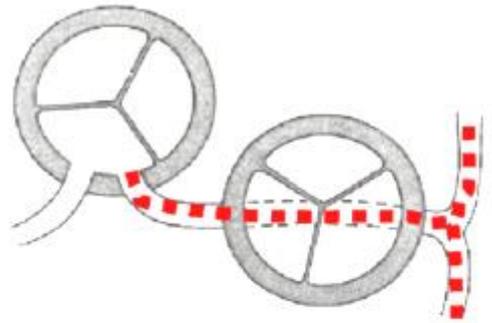
Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

schéma des trajets ectopiques

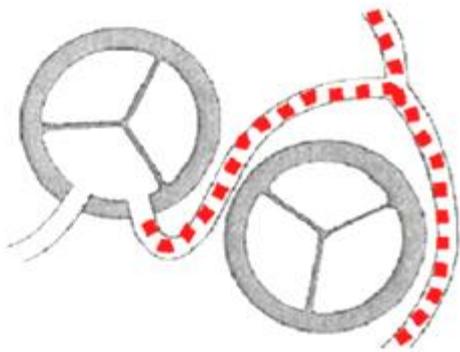
Type A



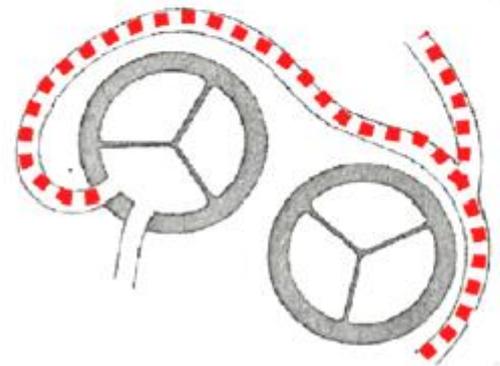
Type C



Type B

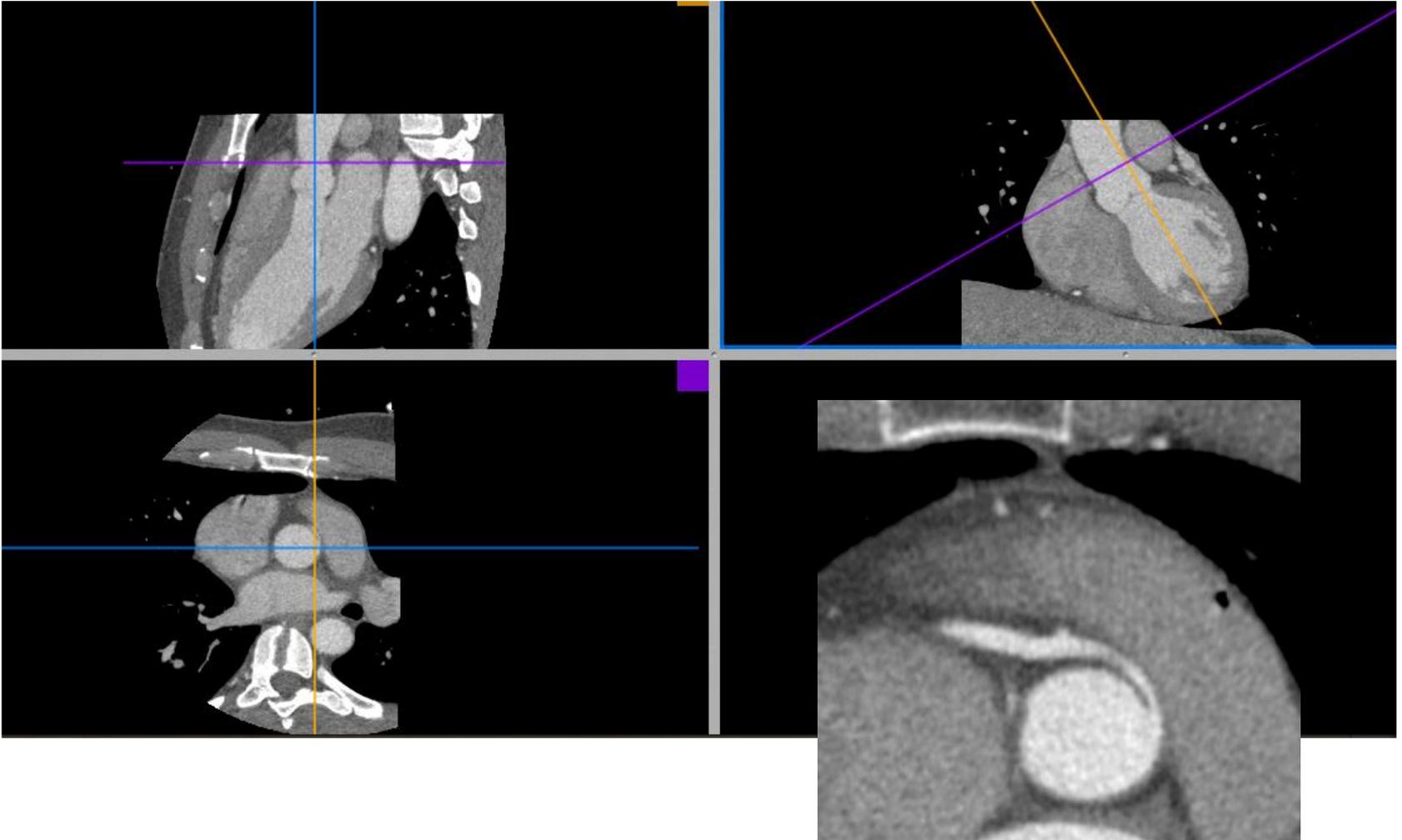


Type D



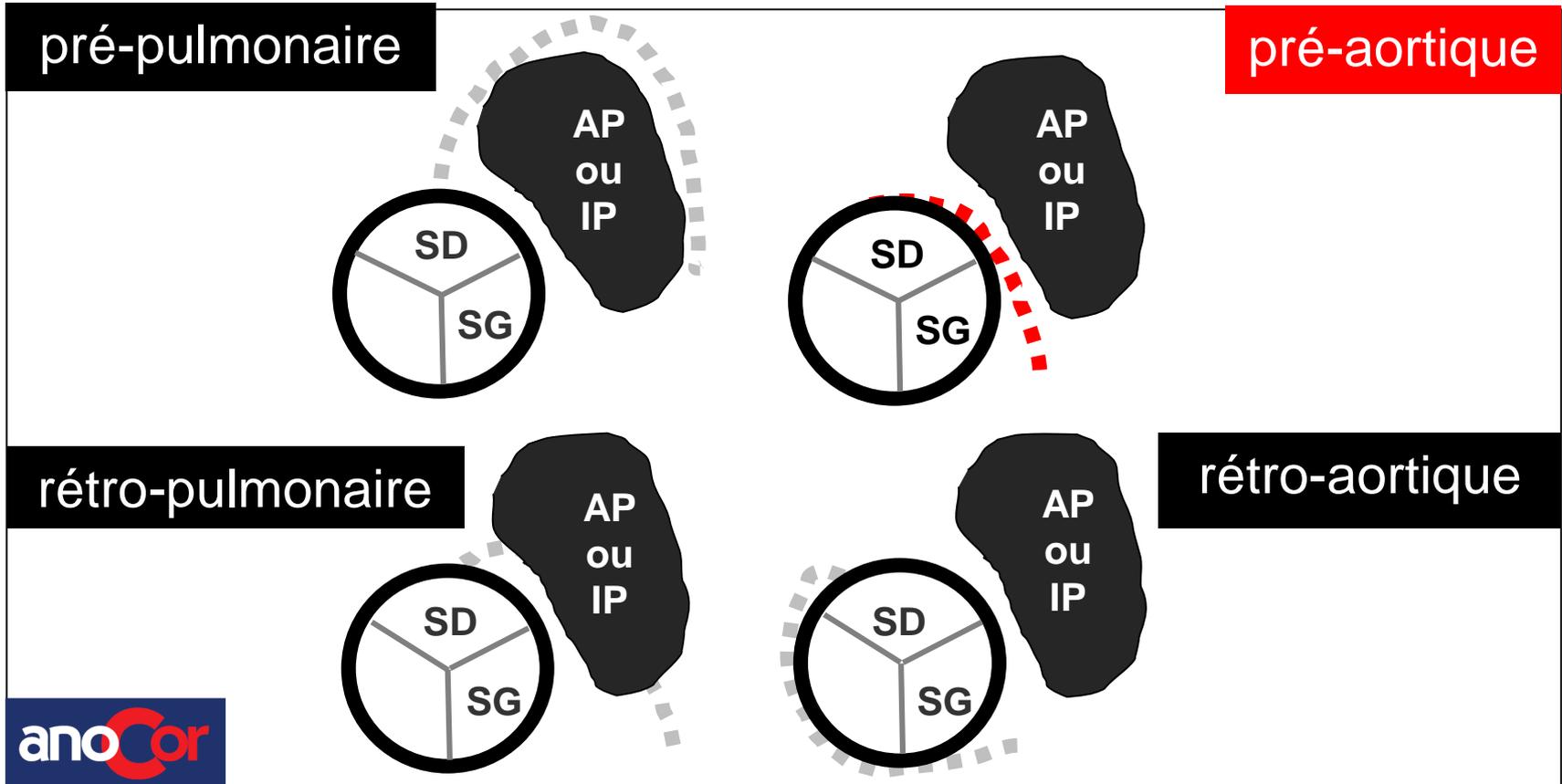
Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

analyse tomographique



Anomalies de connexion proximale des artères coronaires (ANOCOR)

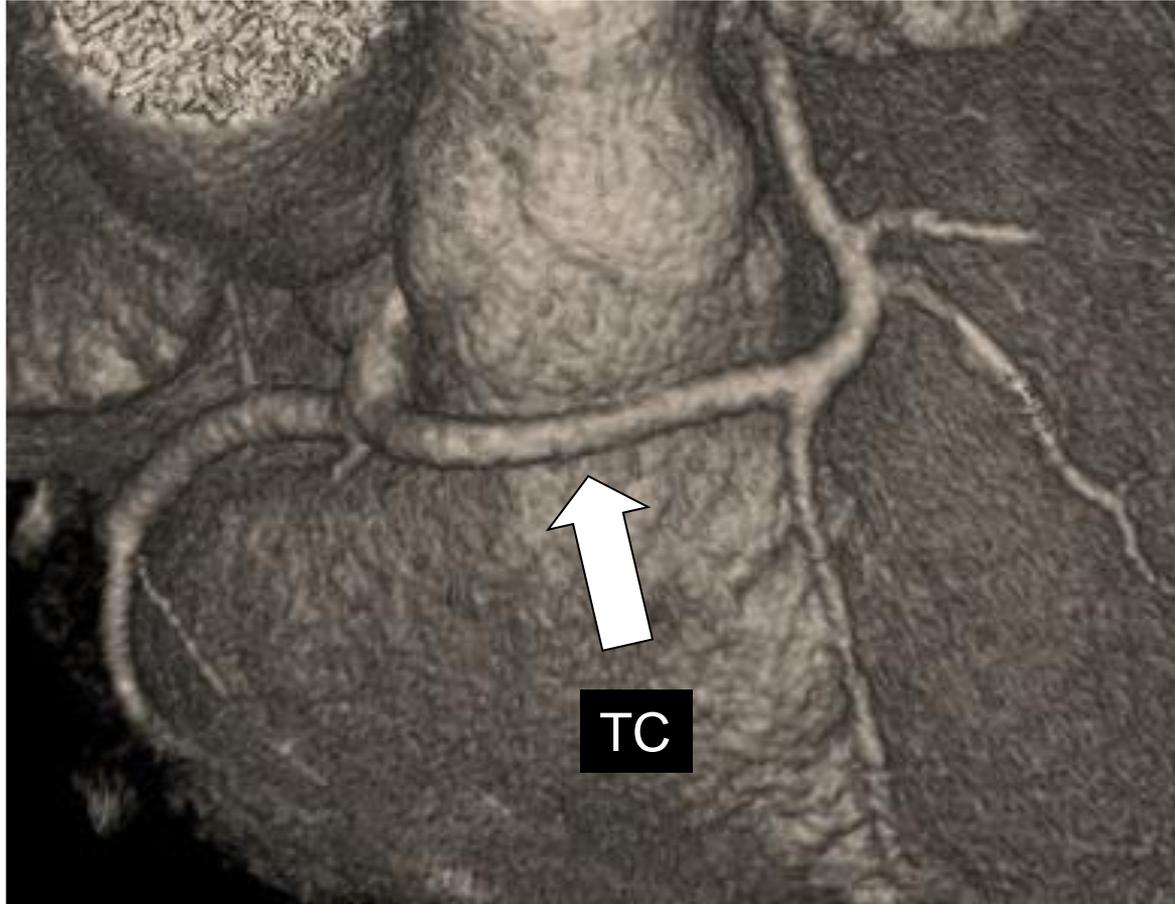
trajets possibles d'un tronc commun ectopique



AP: artère pulmonaire, IP: infundibulum pulmonaire, SD: sinus droit, SG: sinus gauche

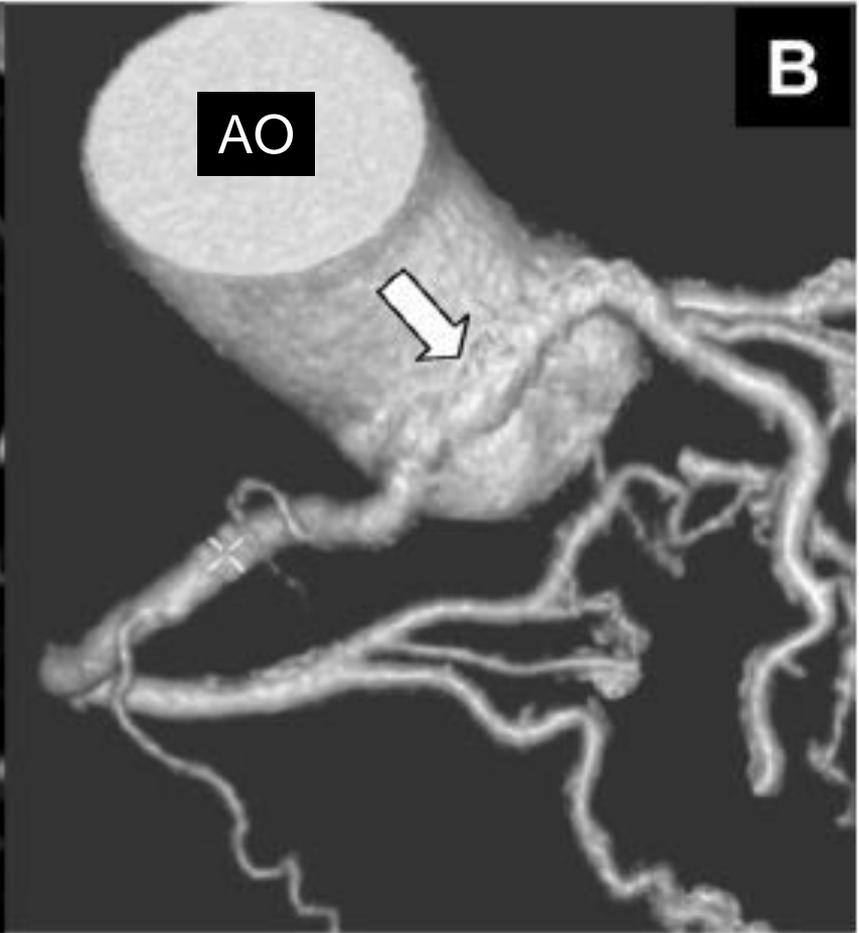
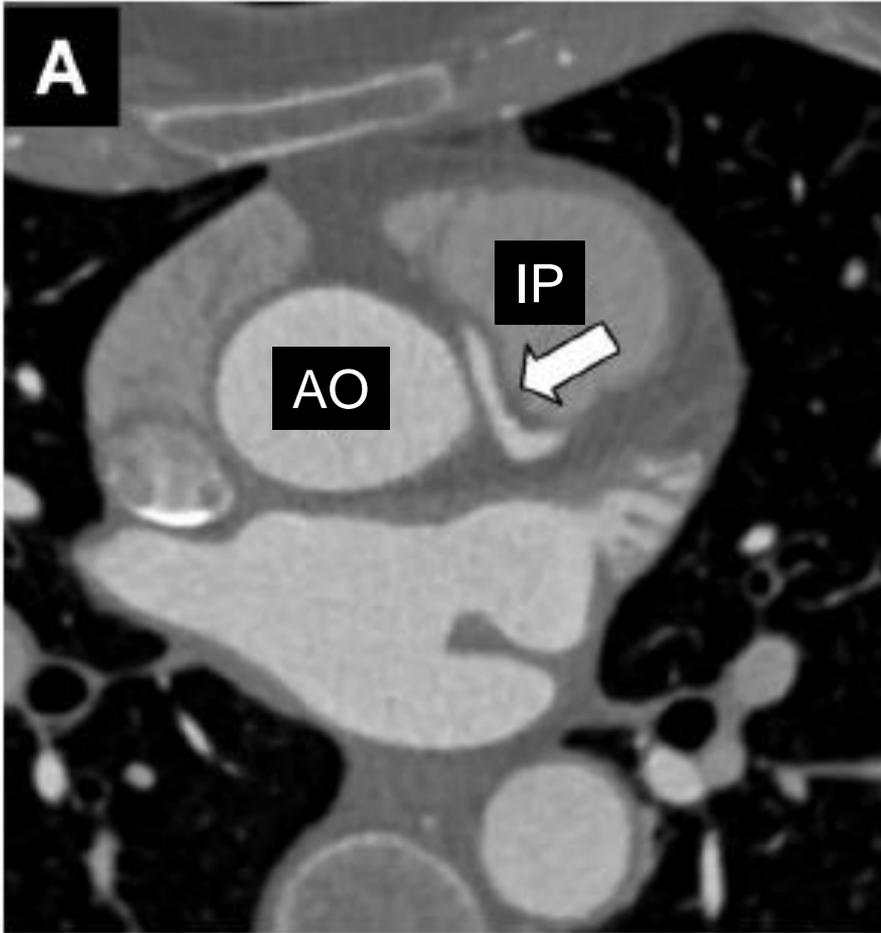
Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

trajet pré-pulmonaire du tronc commun



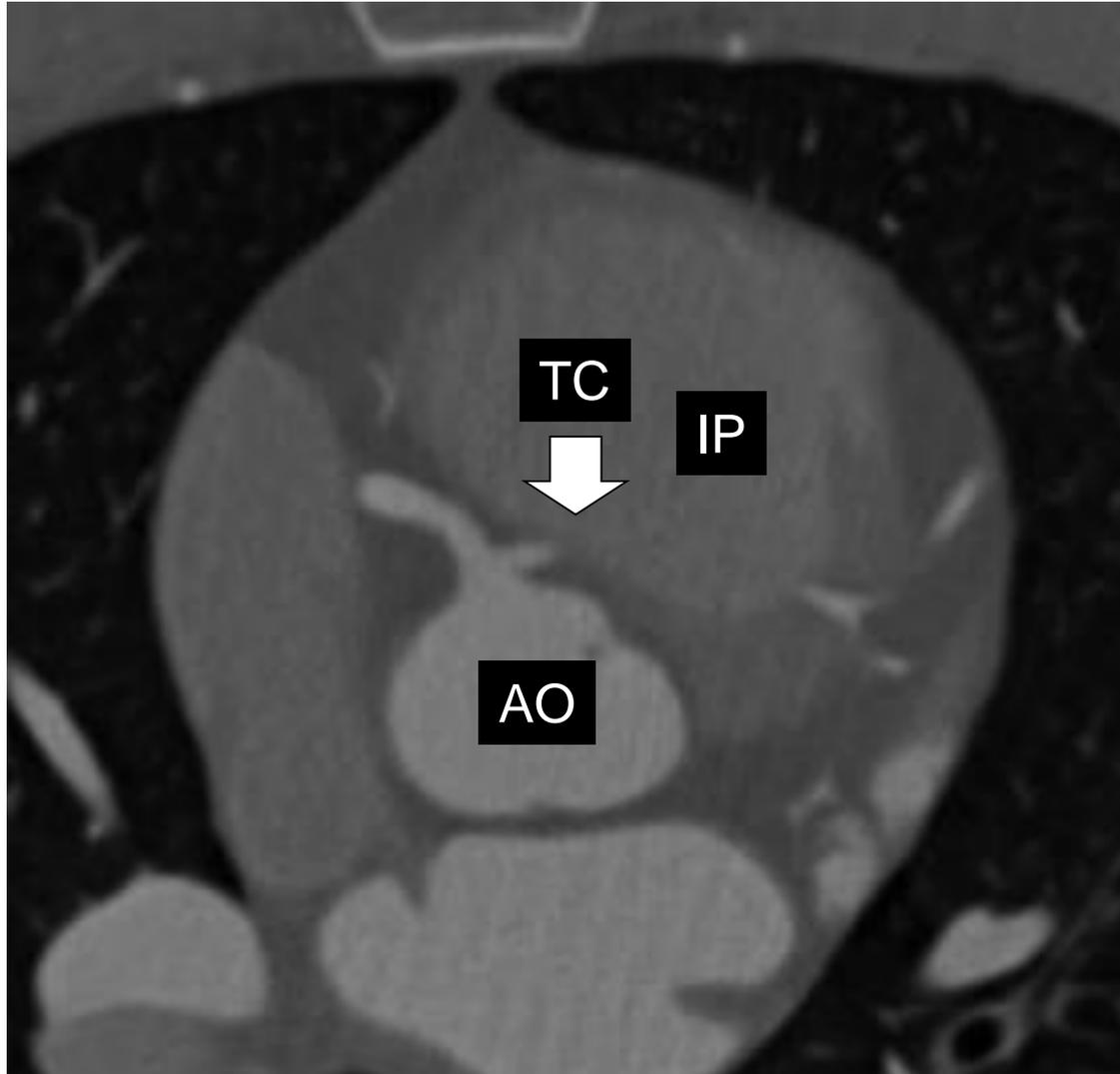
Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

trajet pré-aortique du tronc commun



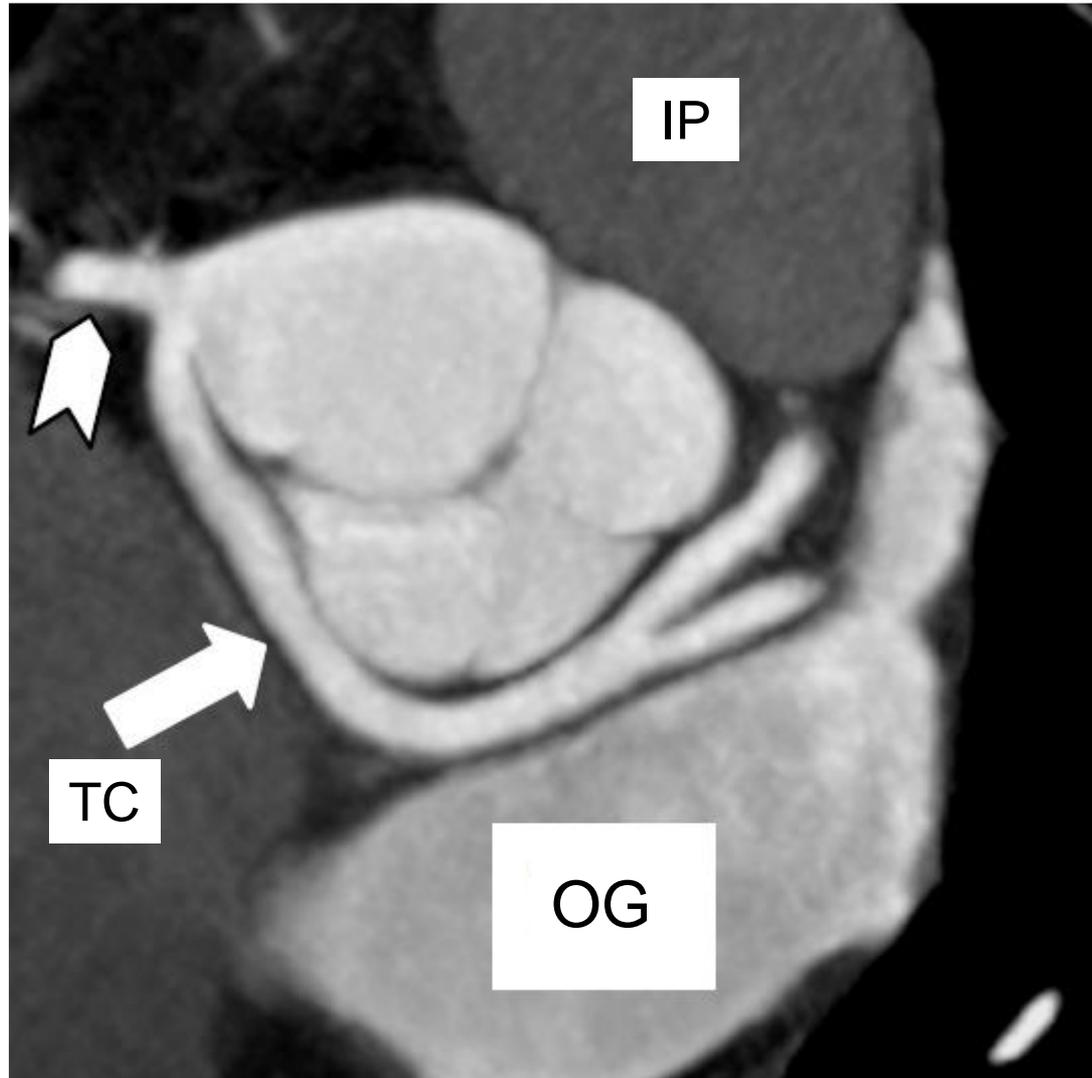
Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

trajet rétro-pulmonaire du tronc commun



Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

trajet rétro-aortique du tronc commun



Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

Trajet interartériel

Trajet interaortico-pulmonaire

Trajet pré-aortique

Trajet rétro-pulmonaire

Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

CONNEXION AORTIQUE

Connexion extramurale

Connexion intramurale

PASSAGE EXTRAMURAL

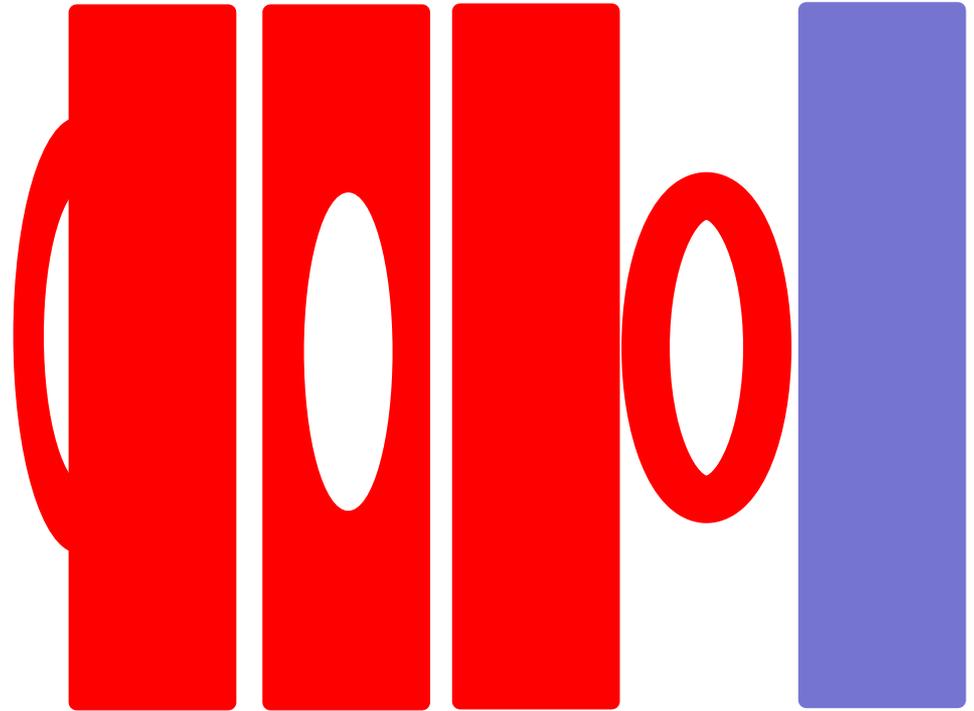
PASSAGE JUXTAMURAL

PASSAGE INTRAMURAL

Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

connexion
extramurale

connexion
intramurale

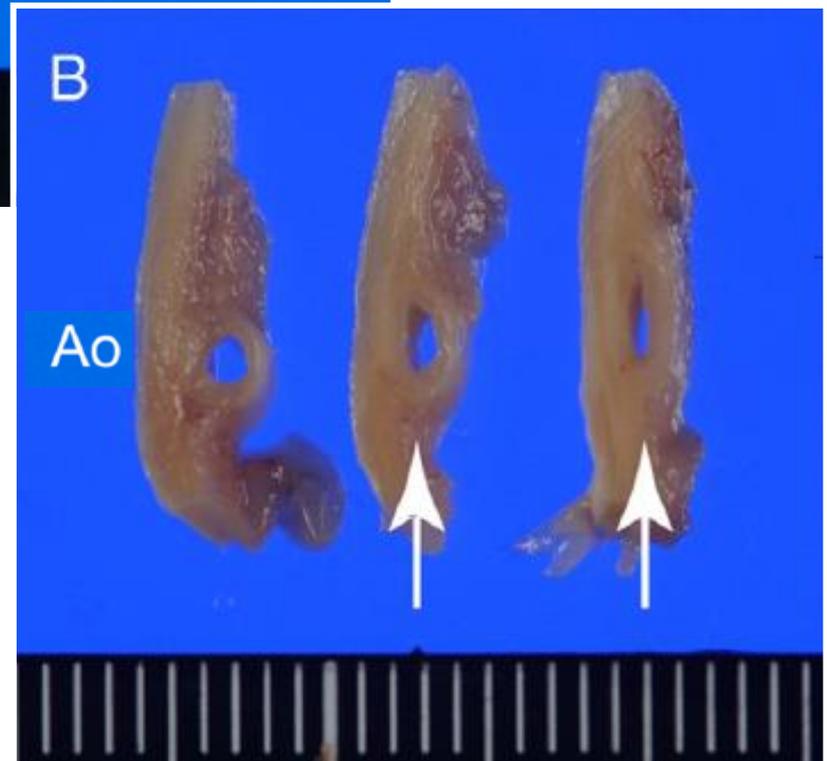
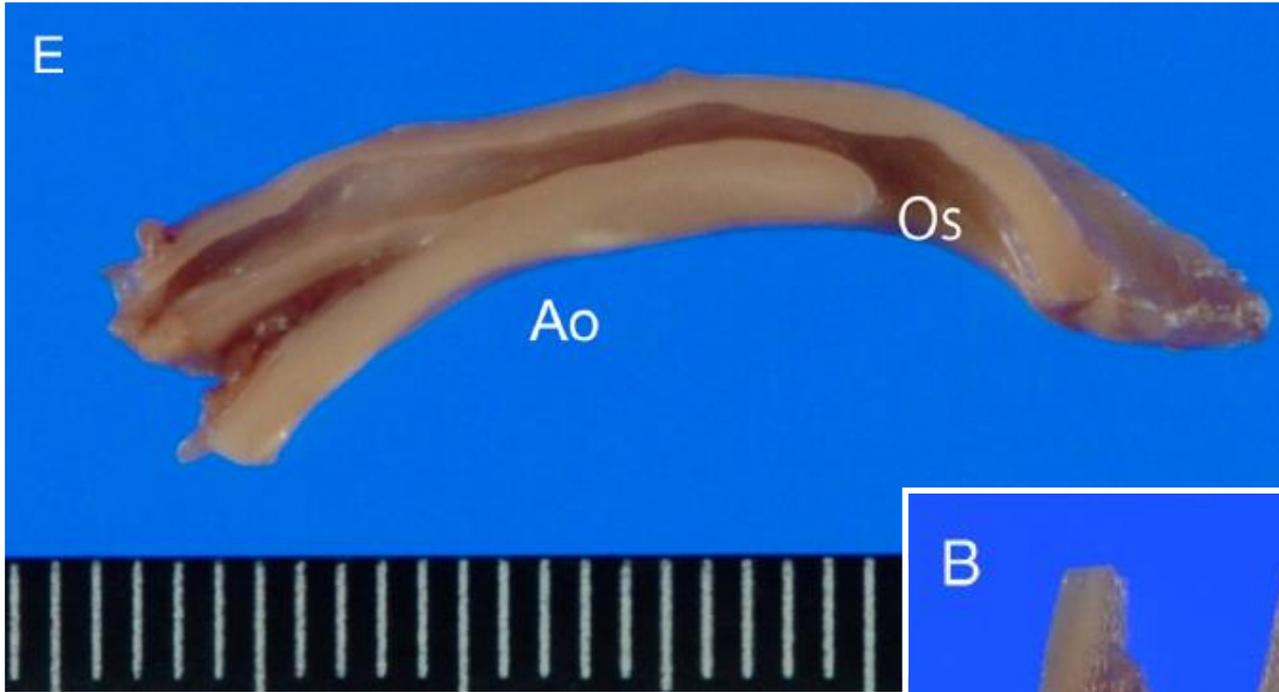


passage
extramural

passage
intramural

passage
juxtamural

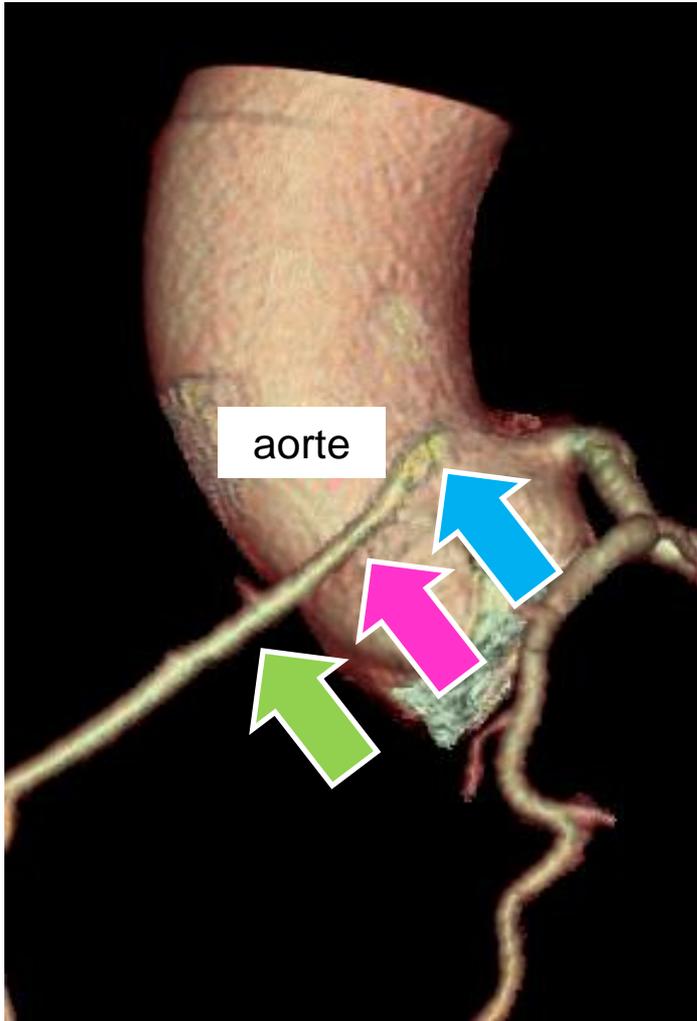
Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)



*Right ANOCOR with an intramural course
Hata Y et al.
Cardiovasc Pathol 2014*

Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

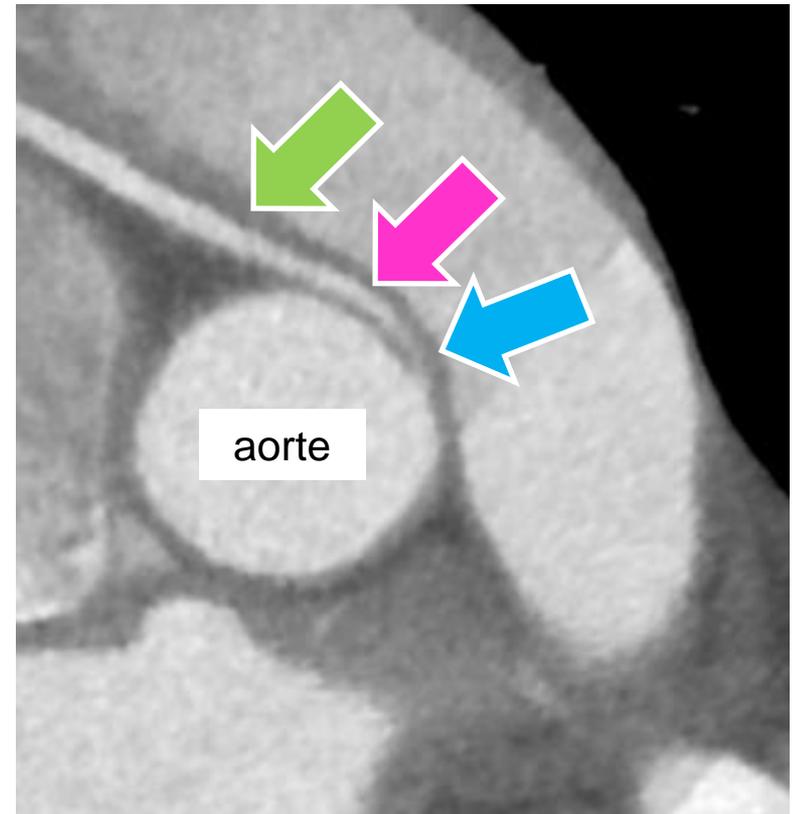
connexion ectopique de la coronaire droite



↑
passage
extramural

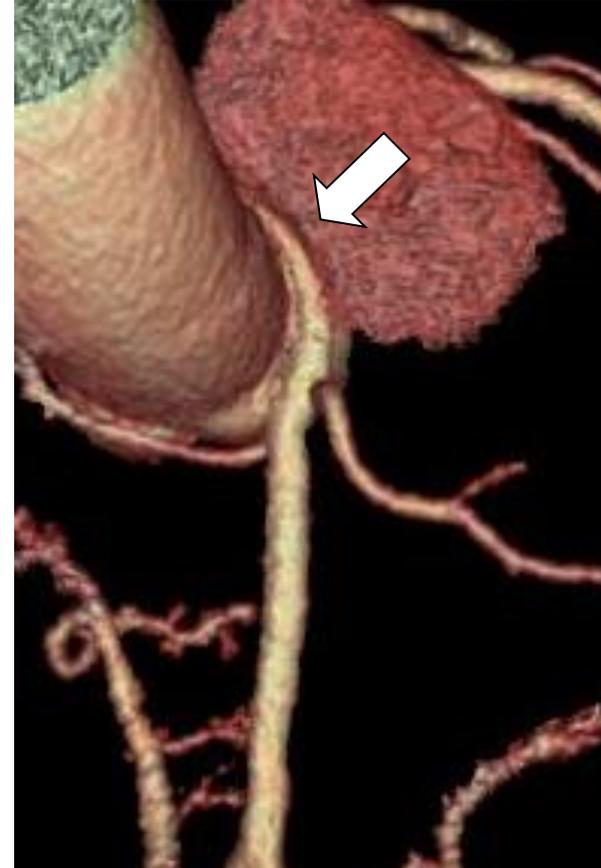
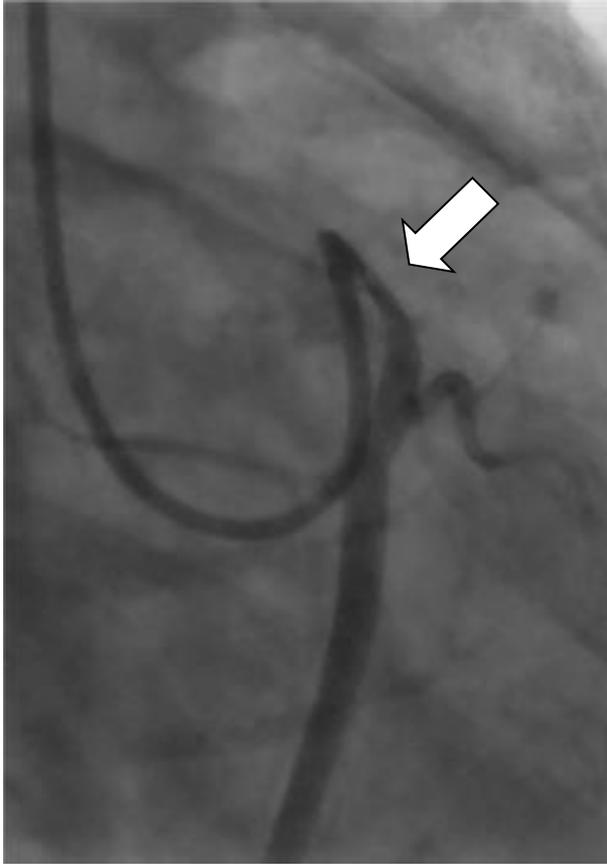
↑
passage
juxtamural

↑
passage
intramural



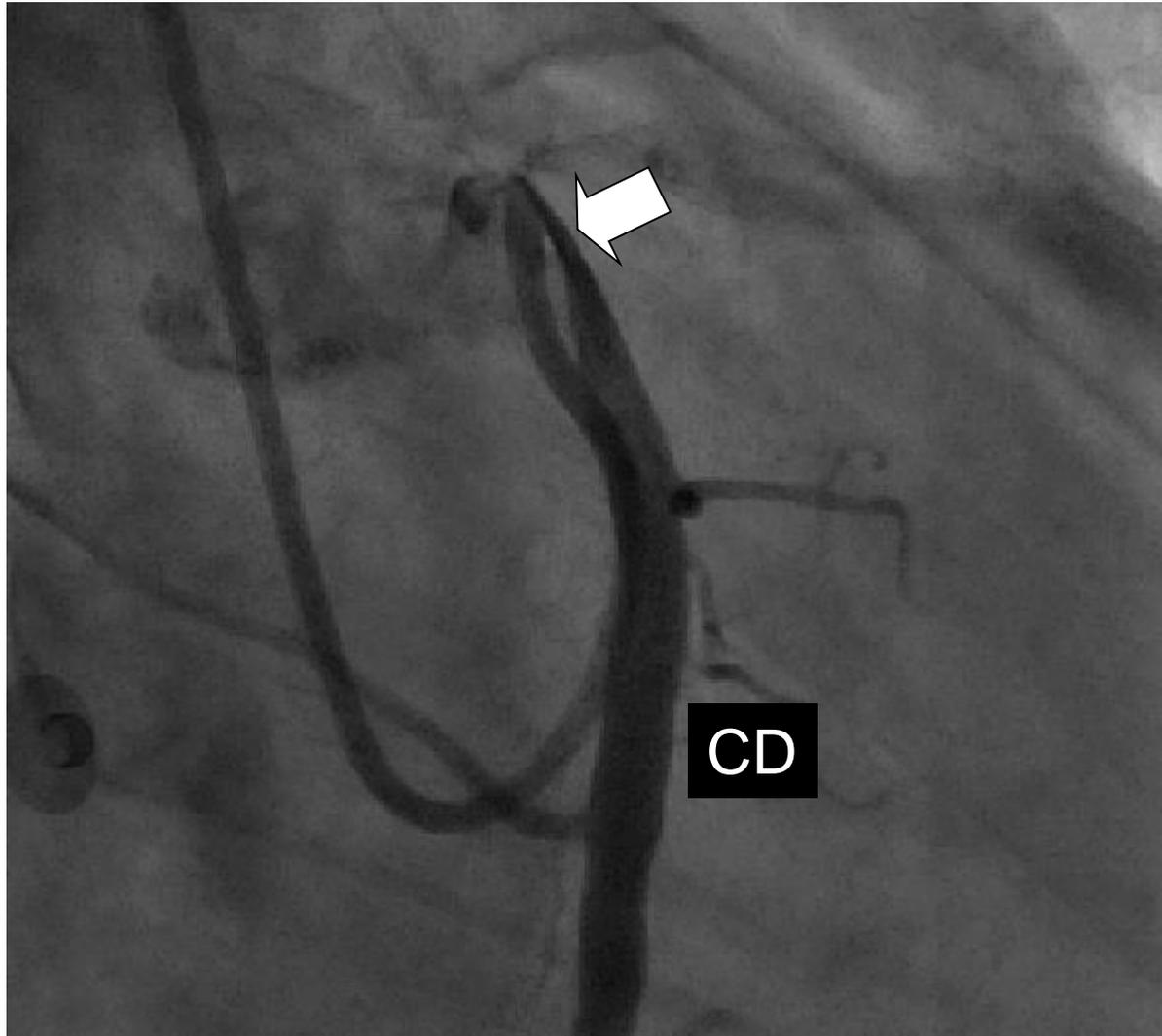
Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

connexion ectopique de la coronaire droite



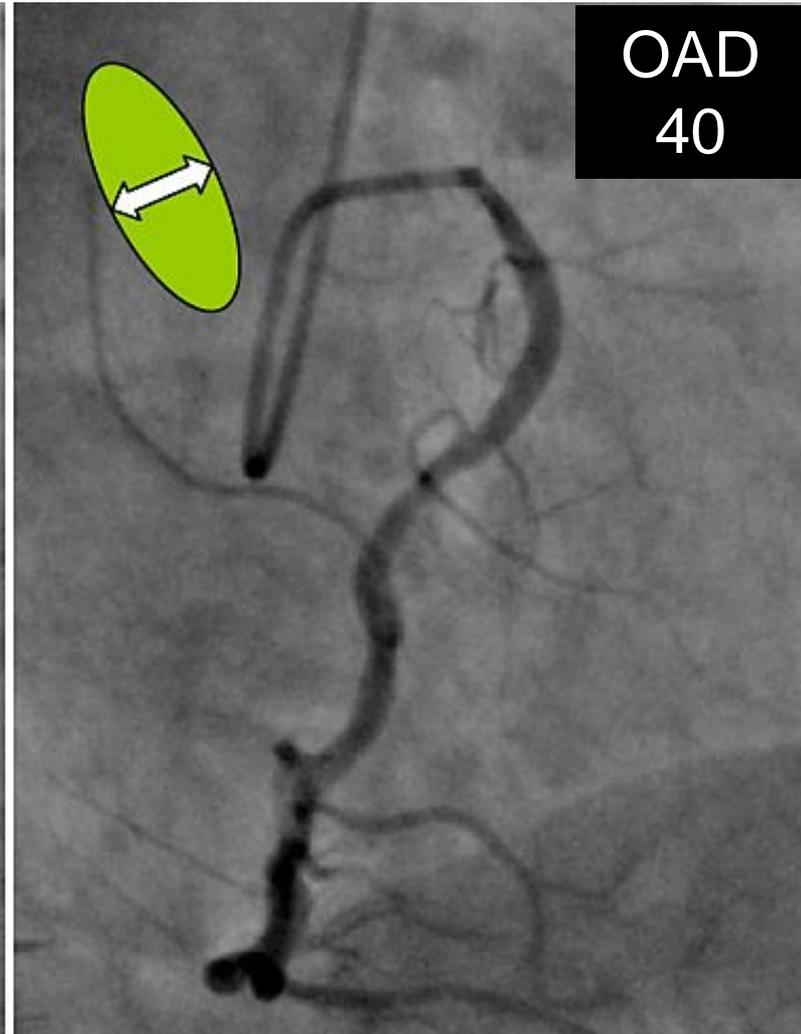
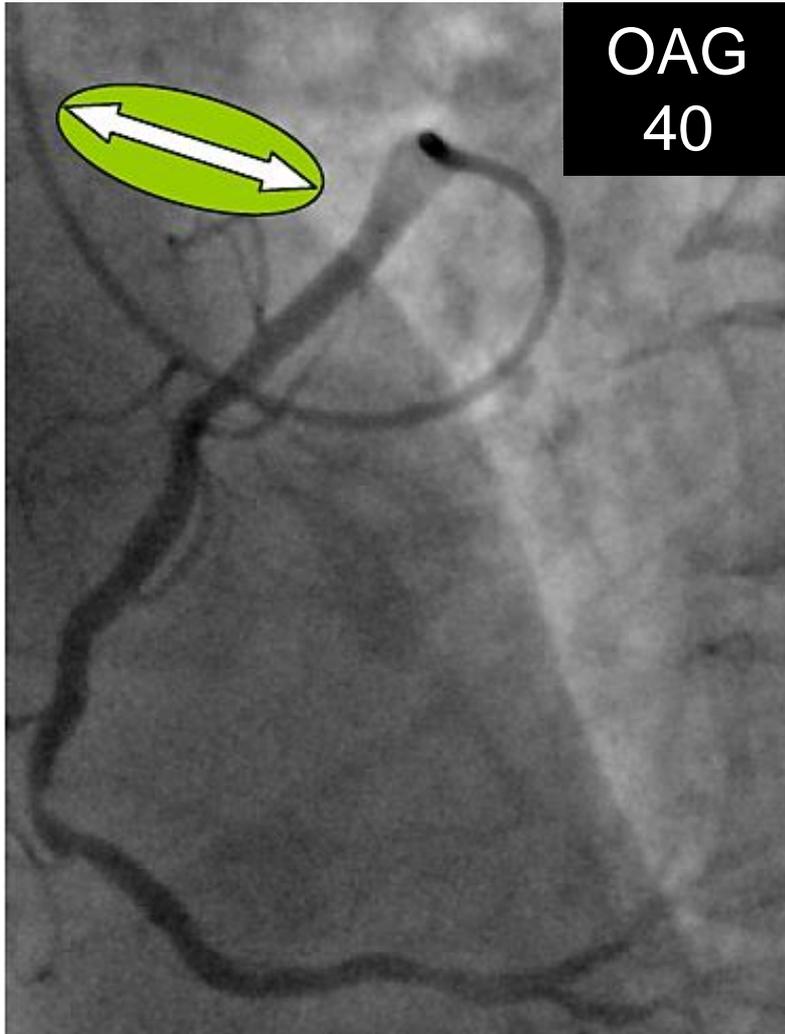
Anomalies de connexion proximale des artères coronaires (ANOCOR)

rétrécissement congénital



Anomalies de connexion proximale des artères coronaires (ANOCOR)

coronaire droite avec connexion intramurale

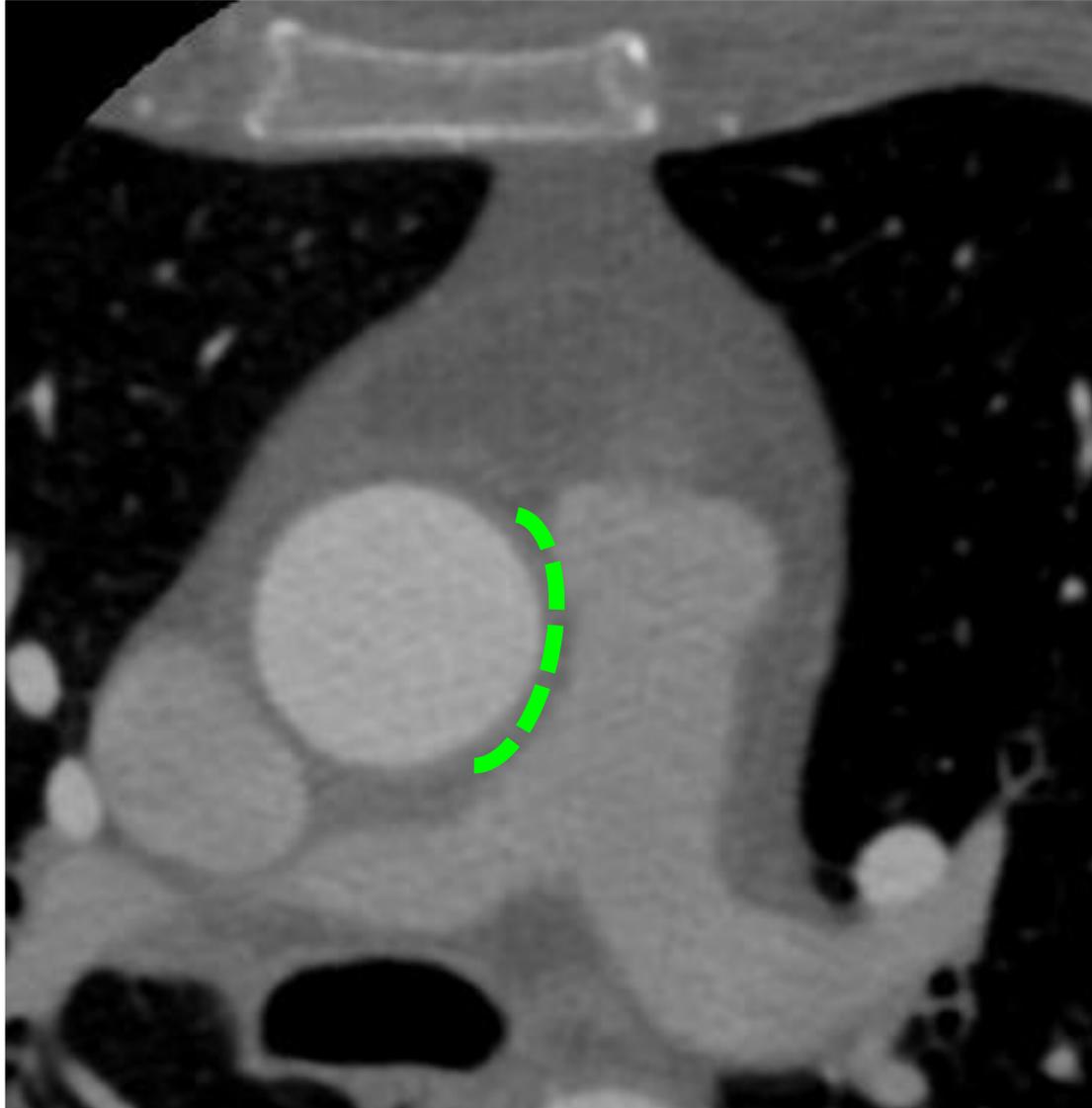


Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

CALIBRE ARTERIEL

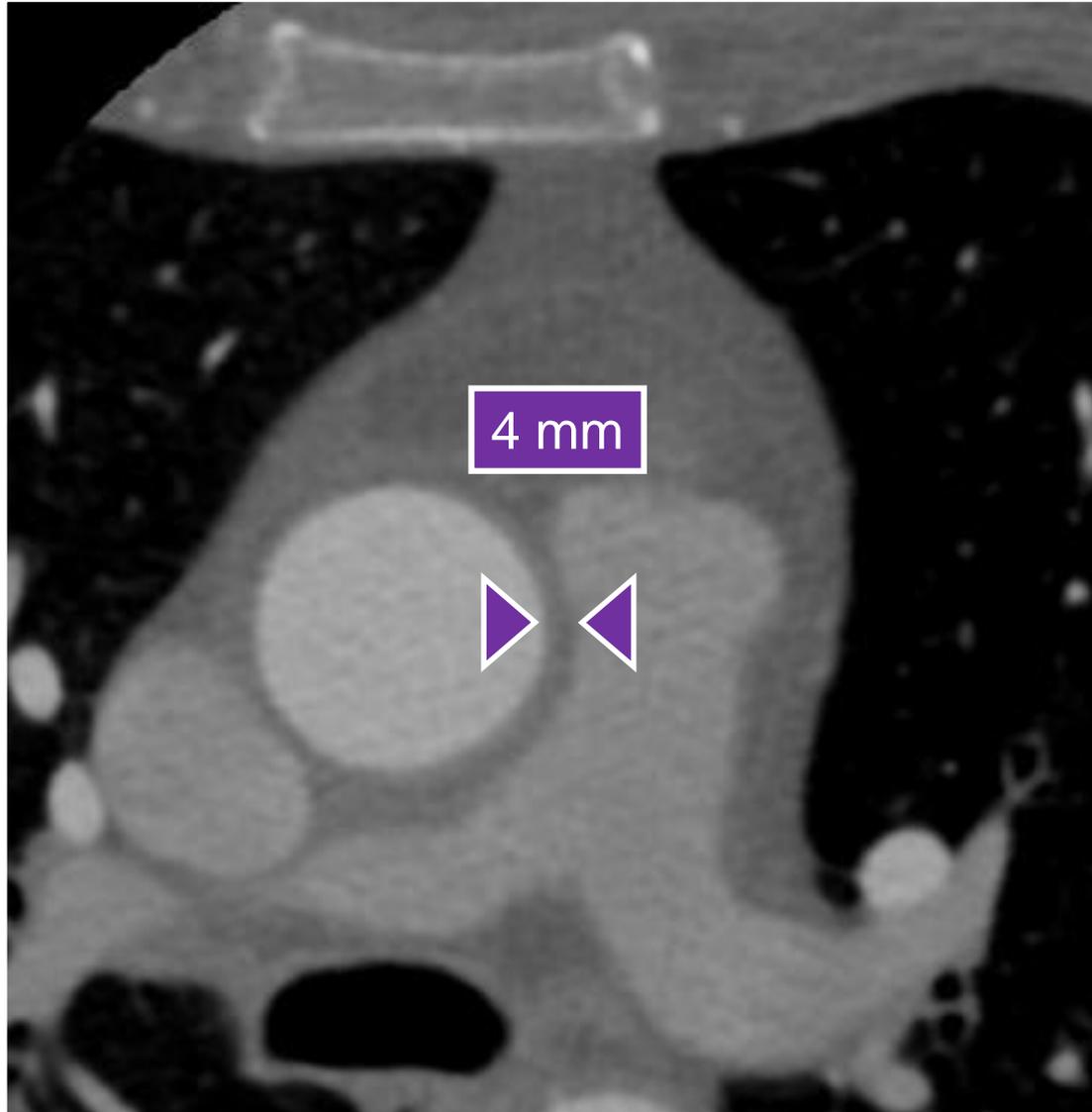
Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

espace interartériel



Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

espace interartériel



Compression extrinsèque des artères coronaires

compression coronaire par l'artère pulmonaire

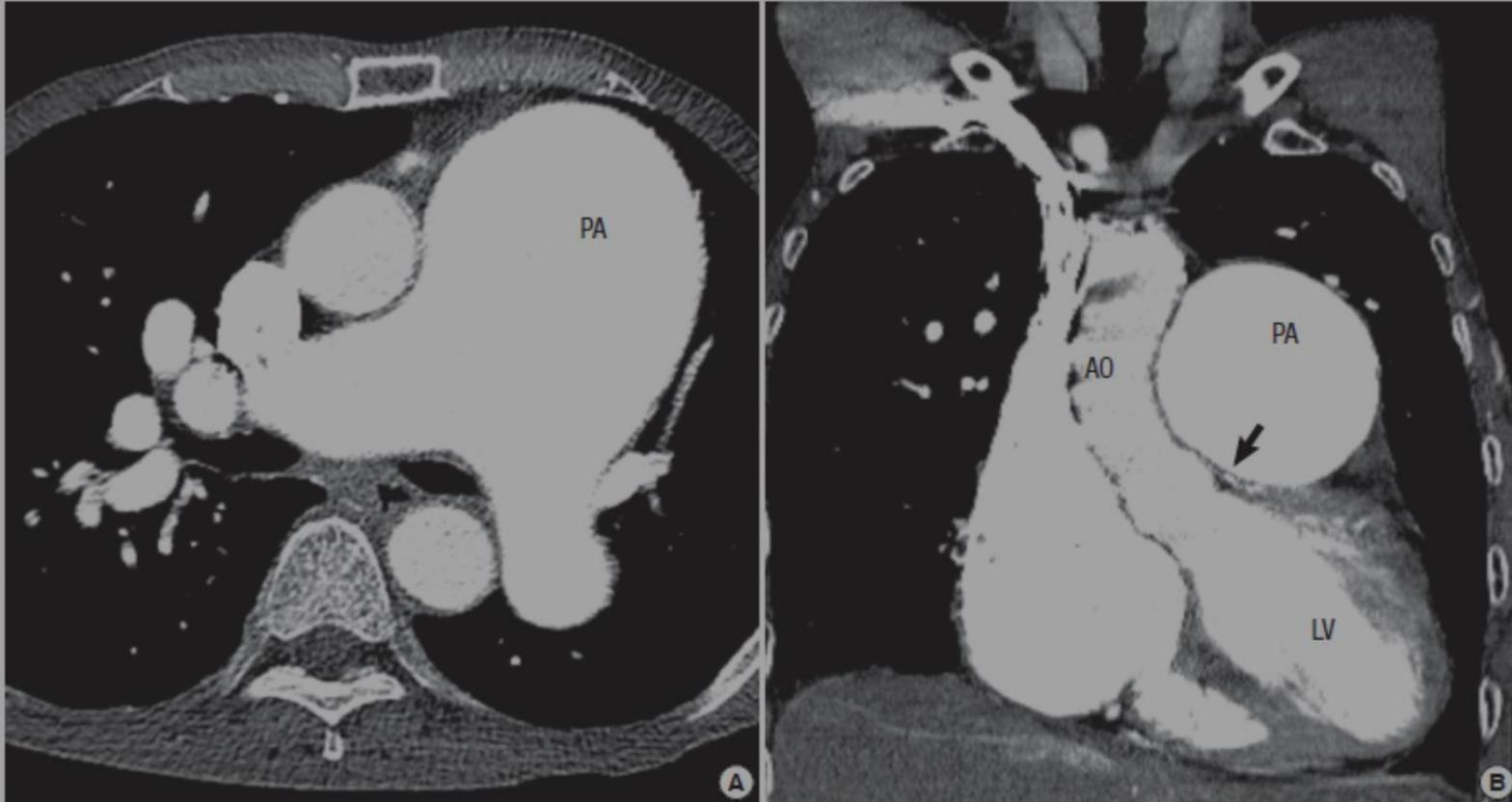
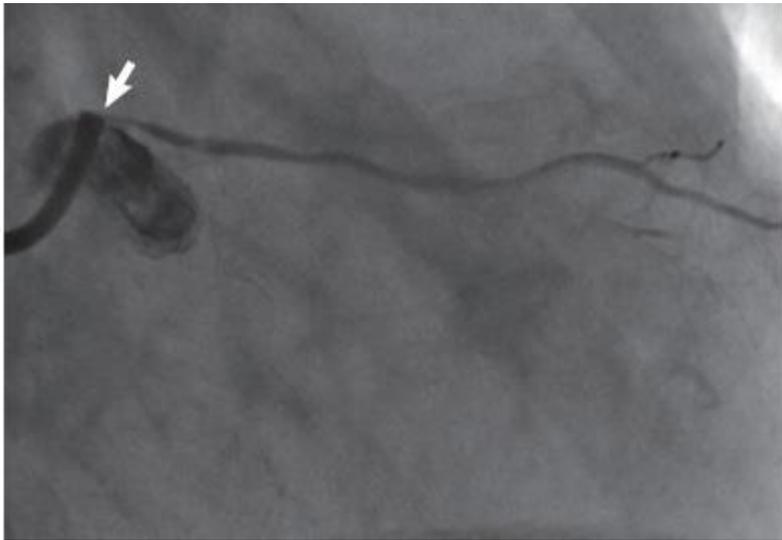


Fig. 2. Chest CT scan with contrast. (A) Markedly dilated pulmonary trunk (68mm) and pulmonary arteries. (B) Dilated main pulmonary artery trunk pressing against left main coronary artery. Arrows point to compression. AO, aorta; PA, main pulmonary artery trunk; LV, Left ventricle.

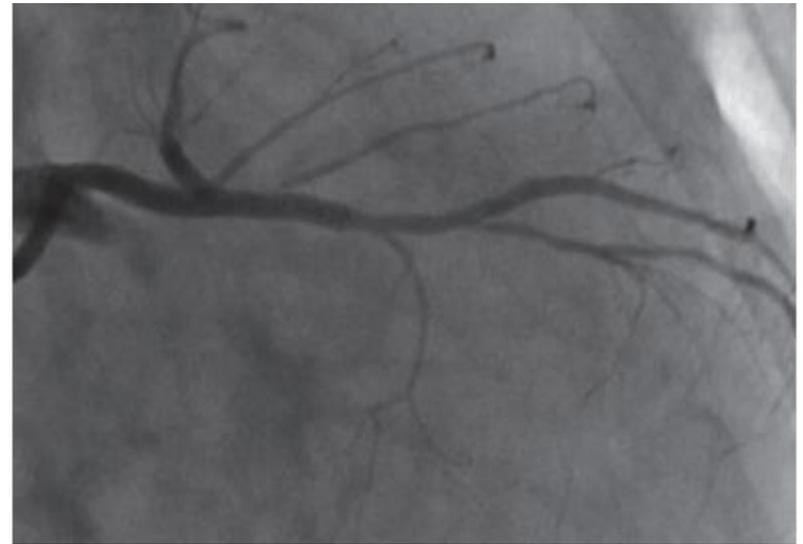
Compression extrinsèque des artères coronaires

compression coronaire par l'artère pulmonaire

avant stenting

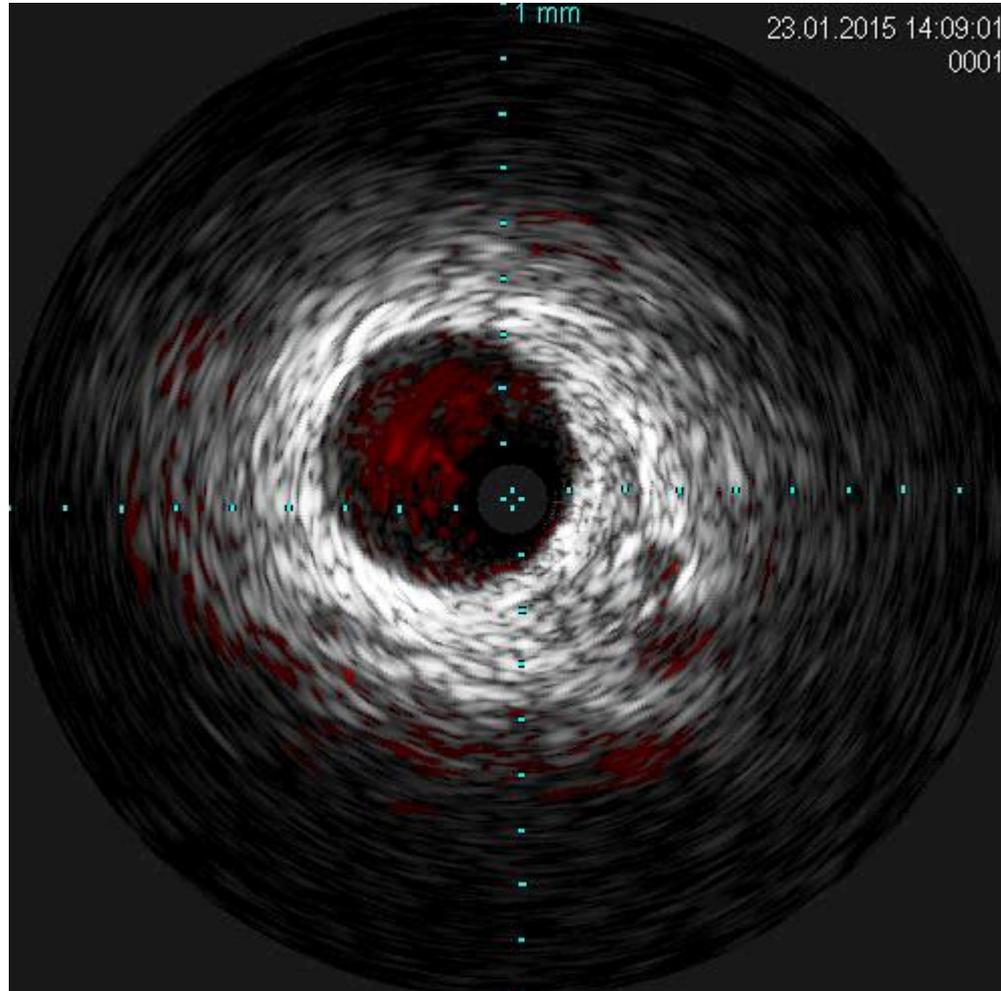


après stenting



Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

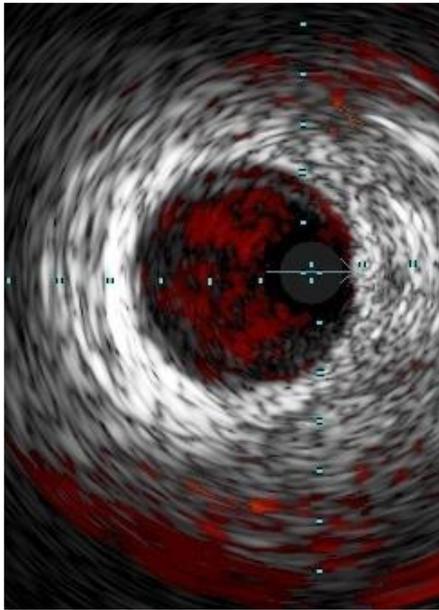
échographie endocoronaire



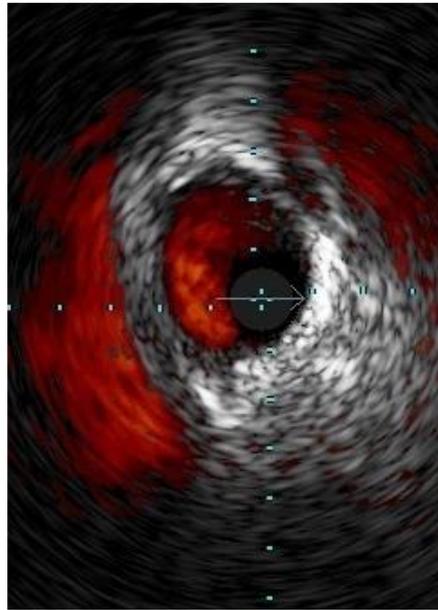
Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

échographie endocoronaire

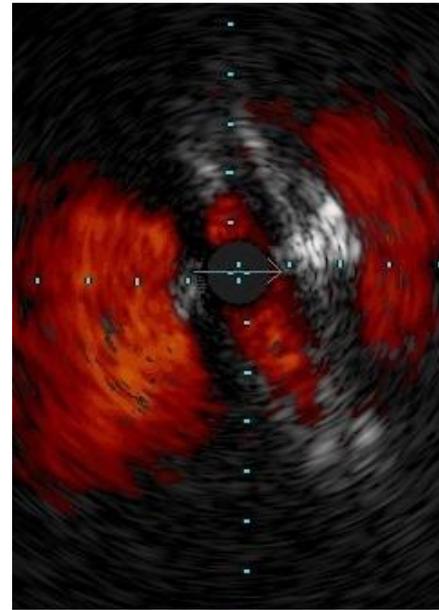
extramural



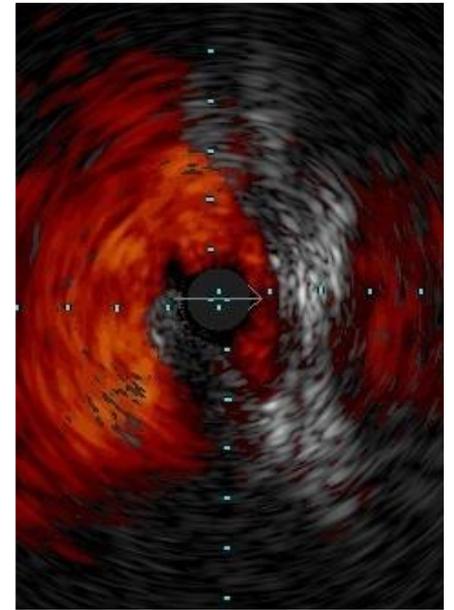
juxtamural



intramural



ostium



Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

Compression artérielle extrinsèque

Adaptation artérielle à l'espace

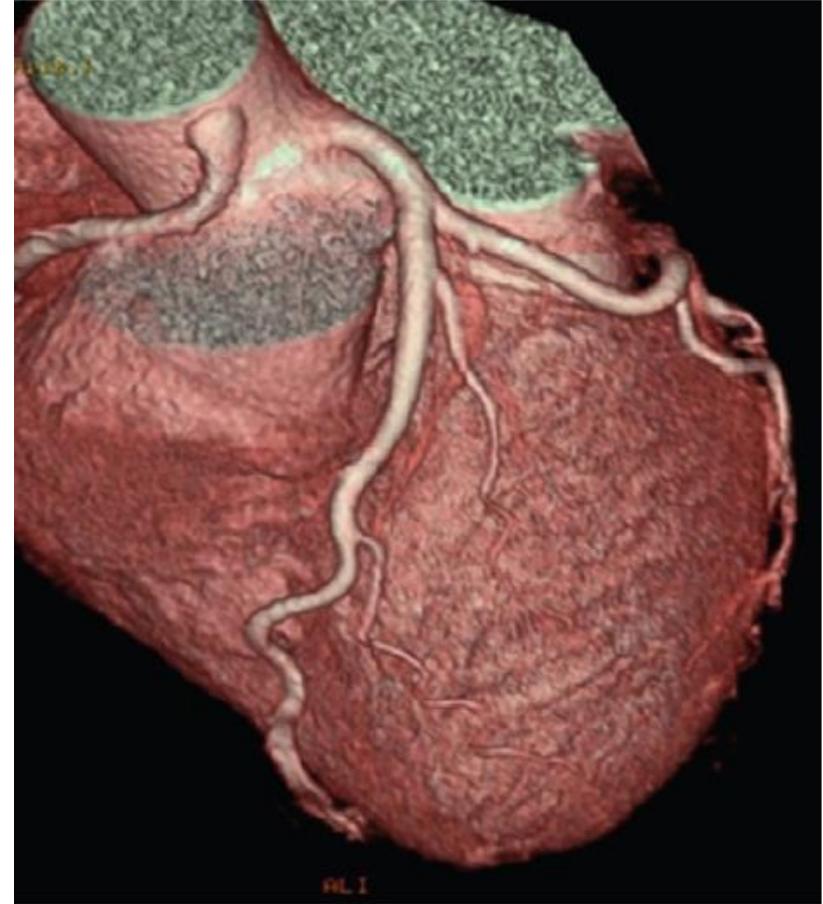
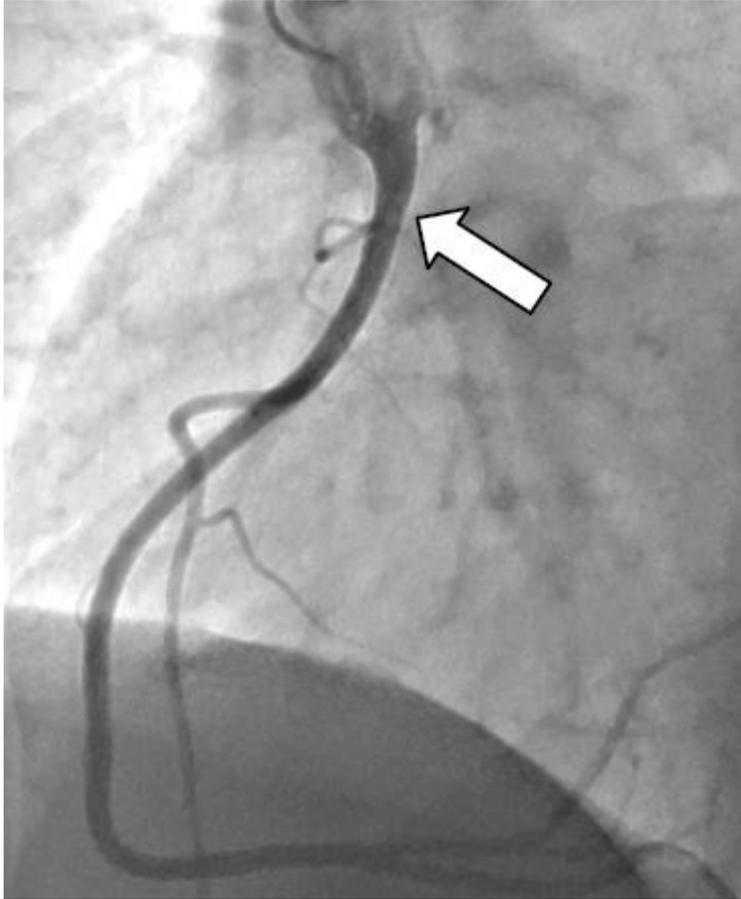
Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

PREVALENCE

- échocardiographie 2/1000
- coronarographie 8/1000
- scanner coronaire 12/1000

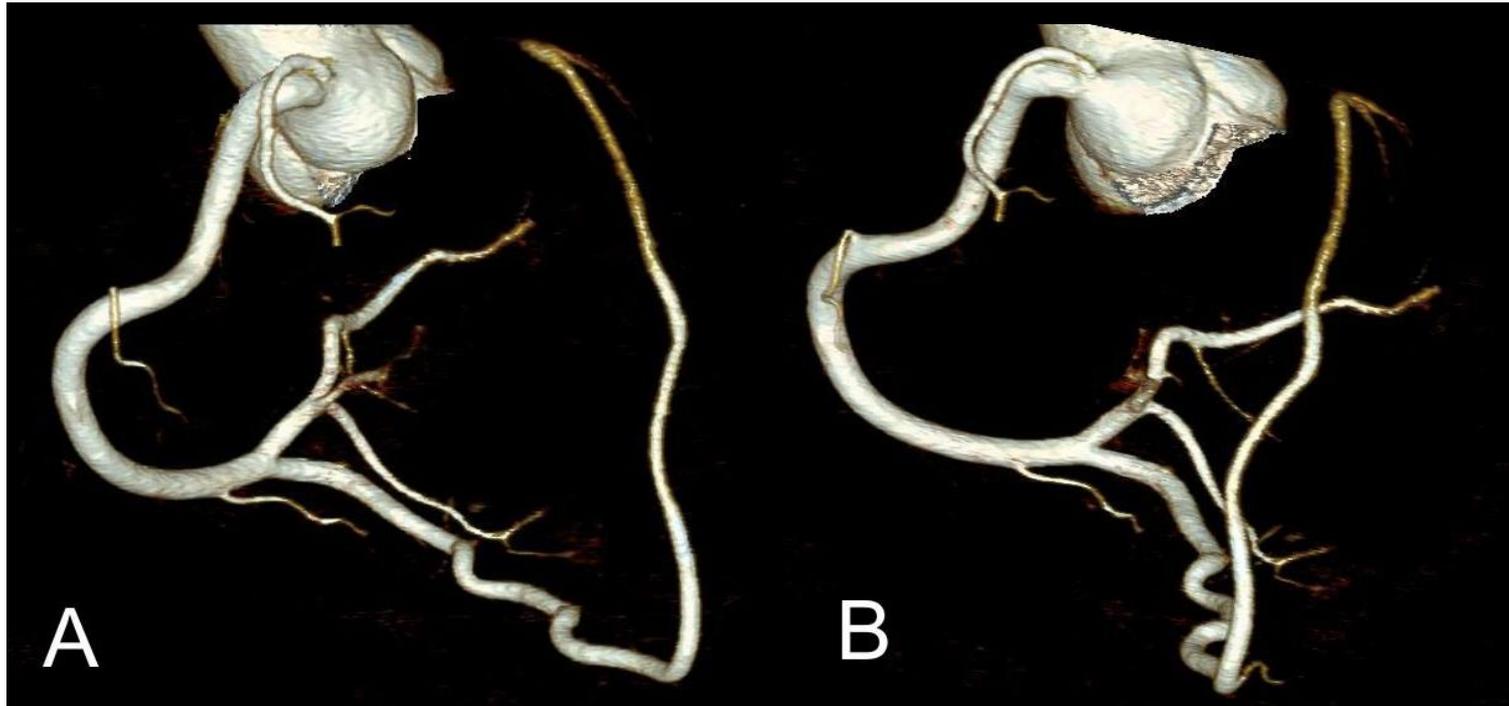
Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

connexion aortique haute



Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

artère coronaire unique



Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

prévalence dans la population générale

1 à 2/1000*

* estimation

incidence à la naissance

?

- Prévalence dans la tétralogie de Fallot : 15/100
- Prévalence dans la transposition des gros vaisseaux (forme D) : 30/100

Anomalies de connexion proximale des artères coronaires (ANOCOR)

répartition selon le site de connexion

100 ANOCOR*

site de connexion	%
connexion avec sinus controlatéral	47.0
connexion avec artère controlatérale	43.5
connexion anormale dans sinus habituel	1.0
connexion avec sinus non coronaire	0.4
connexion au dessus jonction sinotubulaire	6.0
artère coronaire unique	1.0
connexion avec artère pulmonaire	1.0
autres connexions anormales	0.1

* à partir des données du registre ANOCOR (ESC 2015)



Anomalies de connexion proximale des artères coronaires (ANOCOR)

répartition selon l'artère coronaire

100 ANOCOR*

artère coronaire	%
tronc commun	12.0
artère interventriculaire antérieure	5.5
artère circonflexe	47.5
artère coronaire droite	33.0
autres artères	2.0

* à partir des données du registre ANOCOR (ESC 2015)



Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

formes anatomiques à risque

- connexions avec l'aorte avec trajet pré-aortique*
- connexions avec l'artère pulmonaire**

* en relation avec mort subite

** en relation avec infarctus du myocarde, insuffisance mitrale, insuffisance cardiaque

Anomalies de connexion proximale des artères coronaires (ANOCOR)

répartition selon le trajet*

artère coronaire	type de trajet	%
tronc commun ou IVA**	trajet pré-pulmonaire	30.0
	trajet rétro-pulmonaire	42.5
	trajet pré-aortique	6.0
	trajet rétro-aortique	13.5
	autres trajets	8.0
circonflexe	trajet rétro-aortique	97.0
	autres trajets	3.0
coronaire droite	trajet pré-aortique	89.5
	autres trajets	10.5

* à partir des données du registre ANOCOR (ESC 2015)

** interventriculaire antérieure



Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

symptomatologie

absence de symptôme	possible
douleur thoracique	possible
dyspnée	rare
palpitations	possible
lipothymie	possible
syncope	possible
SCA ST -	rare*
SCA ST +	très rare*
mort subite	rare

* en l'absence de maladie coronaire associée

Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

MORT SUBITE

Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

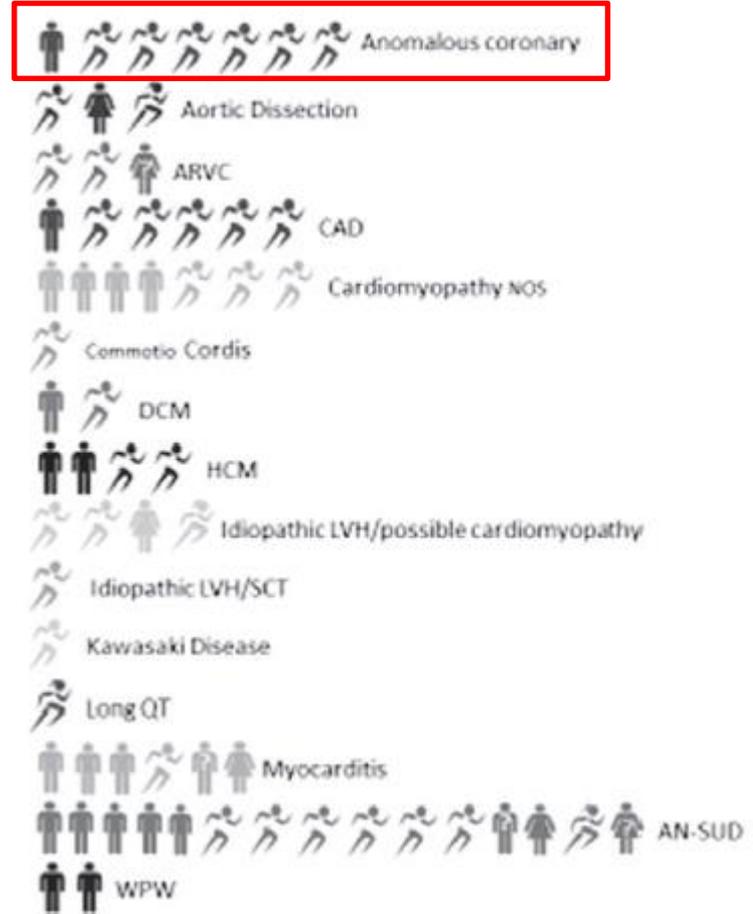
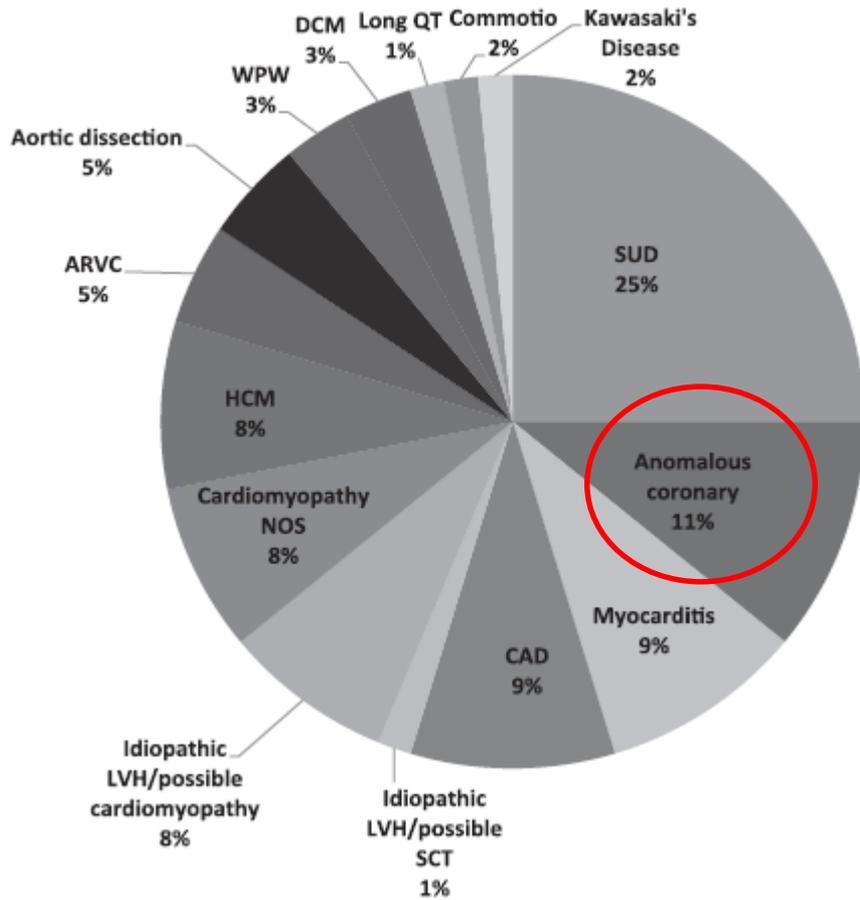
Table 1. Causes of Sudden Death in 387 Young Athletes*

Cause	No. of Athletes	Percent
Hypertrophic cardiomyopathy	102	26.4
Commotio cordis	77	19.9
Coronary artery anomalies	53	13.7
Left ventricular hypertrophy of indeterminate causation†	29	7.5
Myocarditis	20	5.2
Ruptured aortic aneurysm (Marfan syndrome)	12	3.1
Arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy	11	2.8

Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

Incidence, Cause, and Comparative Frequency of Sudden Cardiac Death in National Collegiate Athletic Association Athletes

A Decade in Review



Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

MORT SUBITE

risque annuel

?

Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

mort subite avortée et ANOCOR

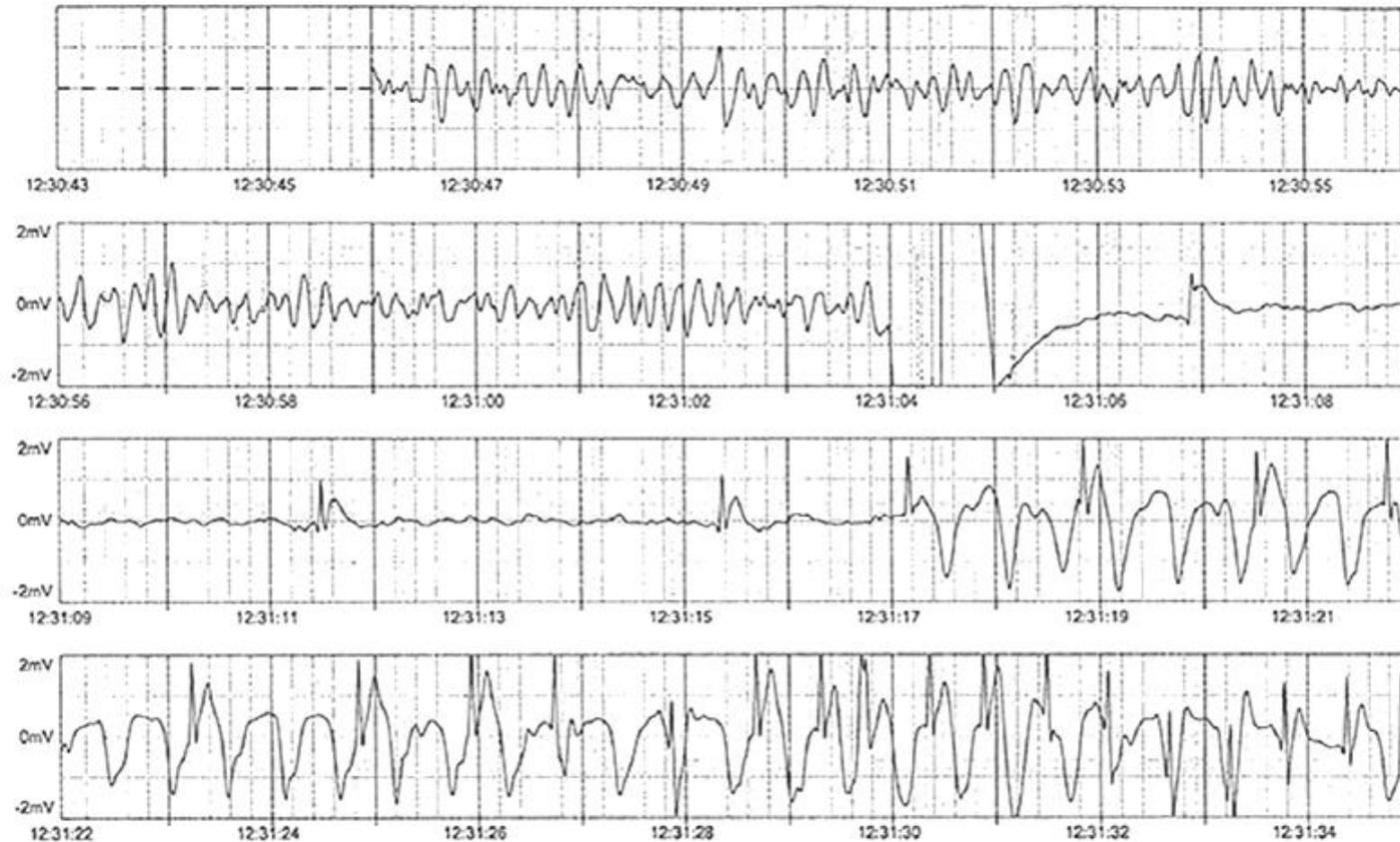


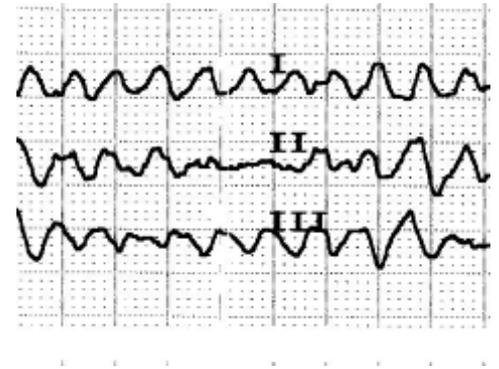
Figure 1. ECG recording from an automated external defibrillator

Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

mécanisme(s) de la fibrillation ventriculaire



?



Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

mécanisme(s) de la fibrillation ventriculaire

- ischémie myocardique
- zones de fibrose myocardique
- seuil arythmogène bas
- hypotension post-effort
- association de plusieurs mécanismes
- association fortuite
- ...

Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)



European Heart Journal (2015) 36, 2793–2867
doi:10.1093/eurheartj/ehv316

ESC GUIDELINES

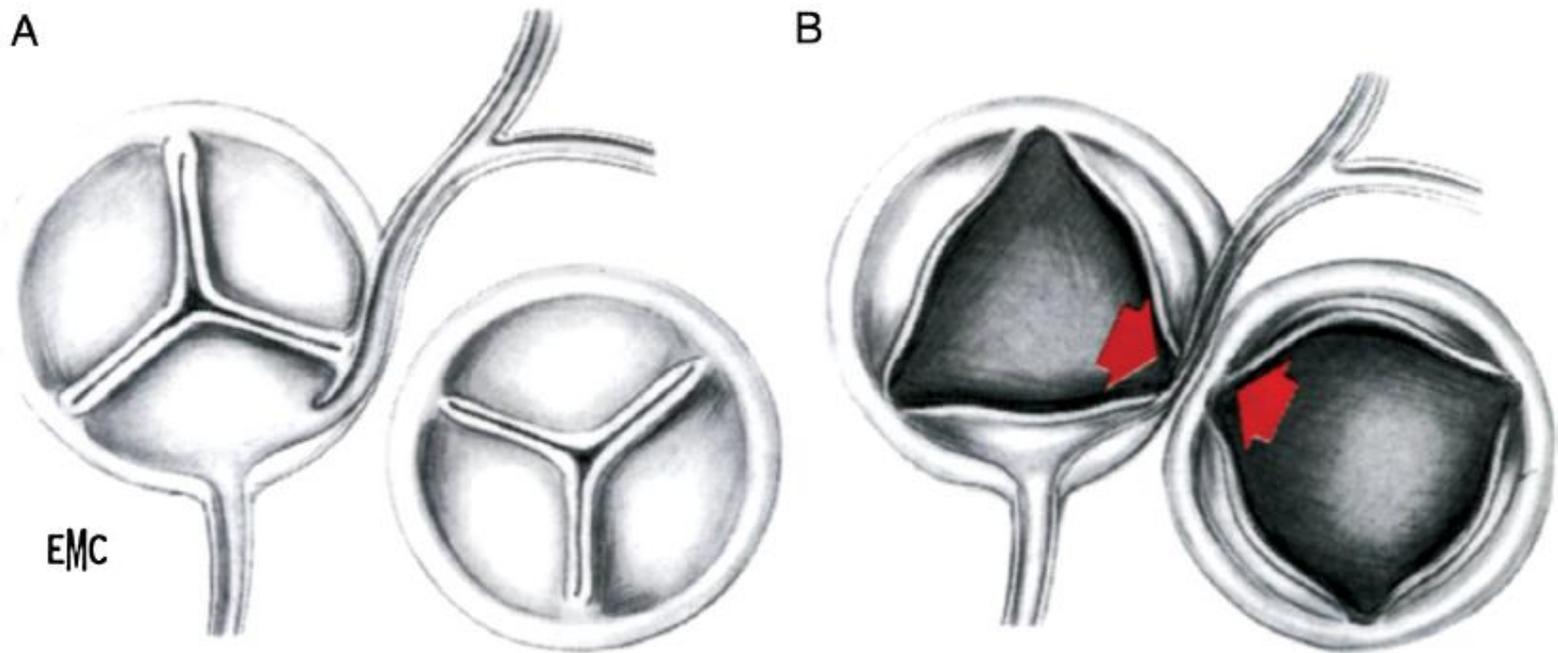
2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death

The Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC)

Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC)

Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

compression dynamique à l'effort

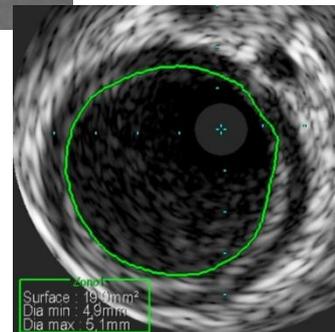
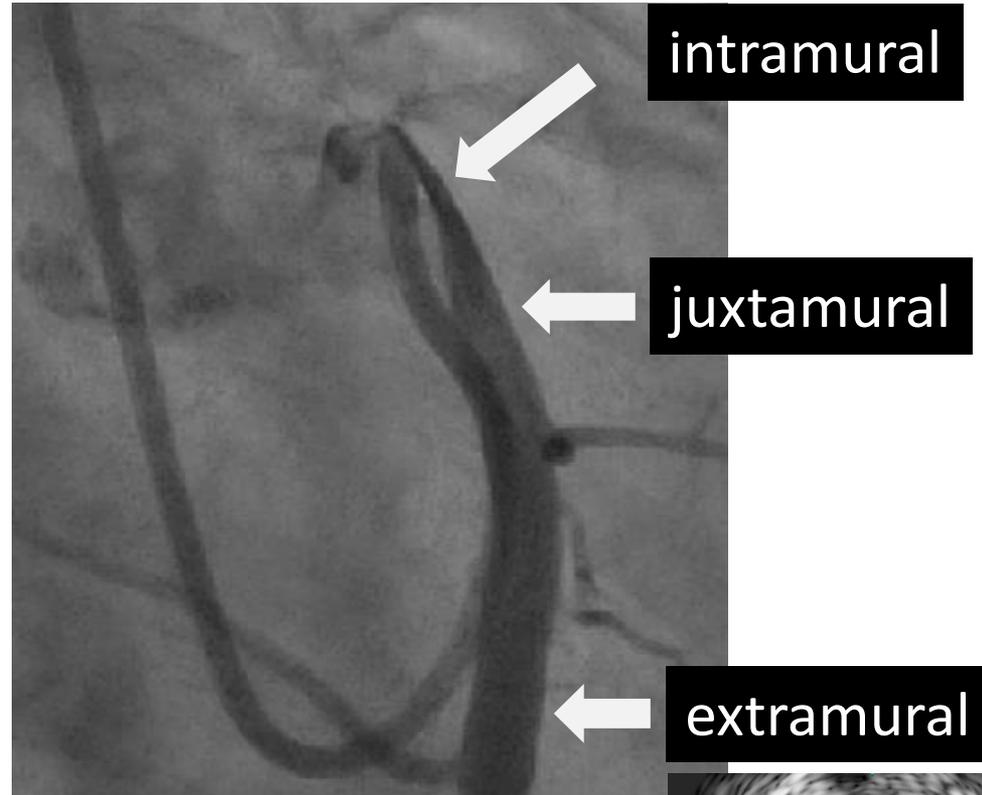
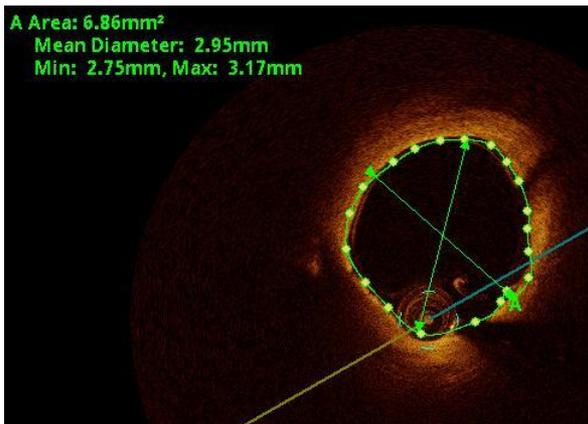
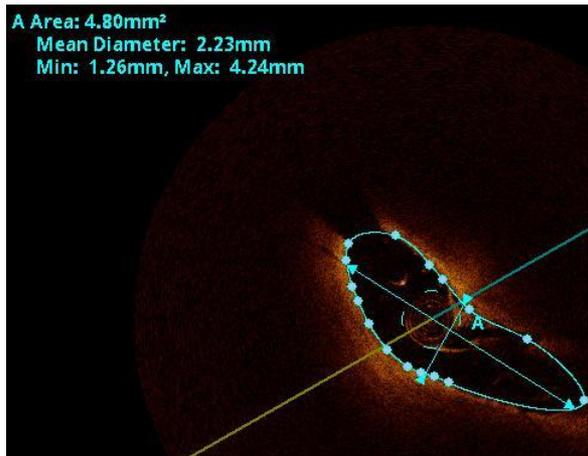


Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

ISCHEMIE MYOCARDIQUE

Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

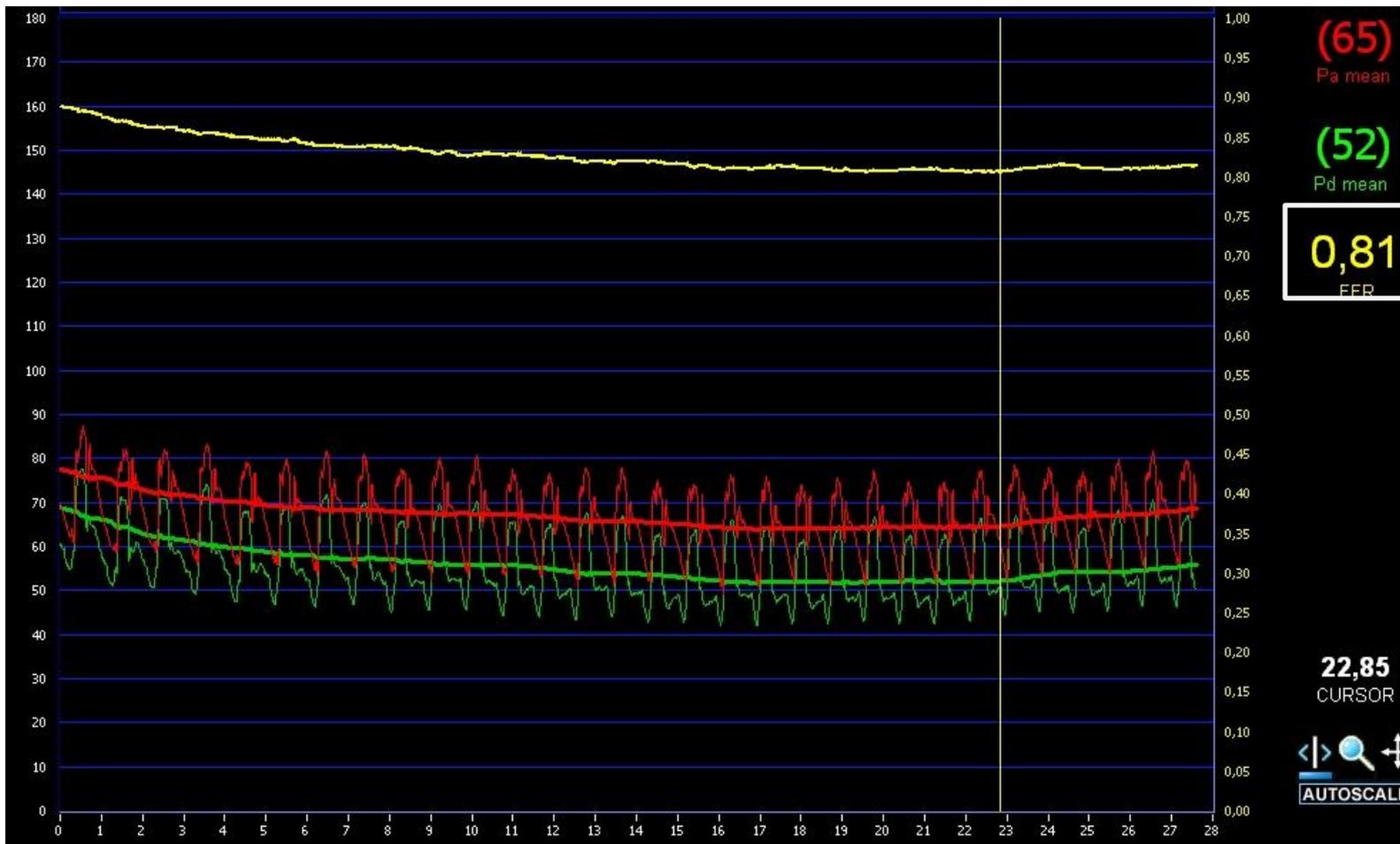
connexion ectopique coronaire droite



surface luminale minimale : 4.8 mm²
réduction de surface luminale : 75%

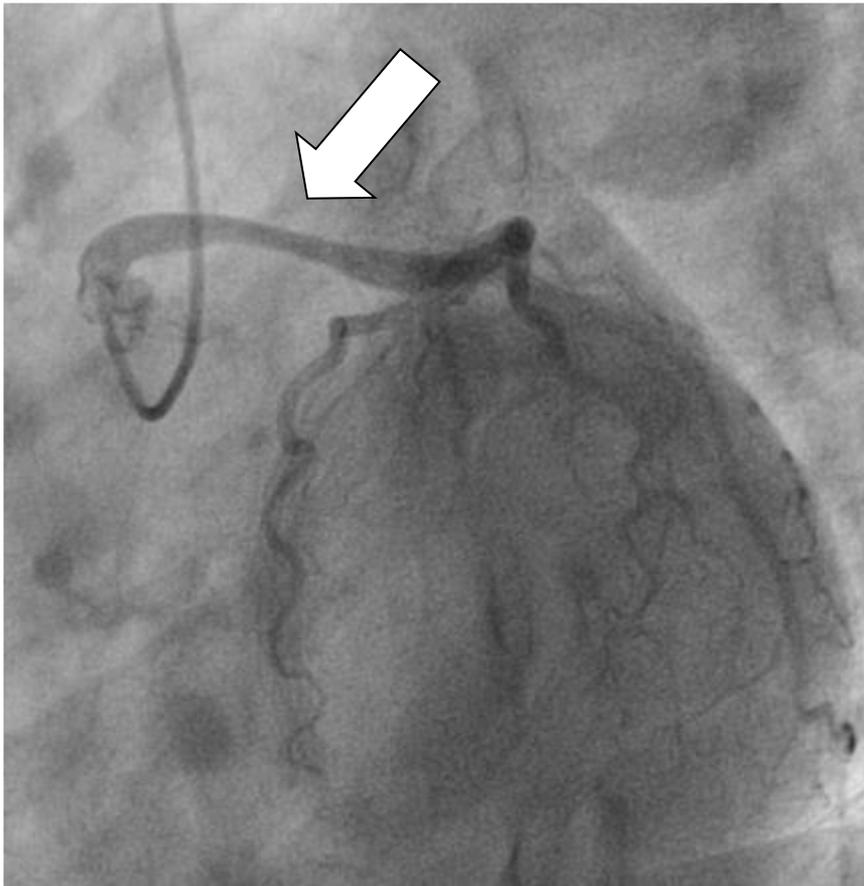
Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

Fractional Flow Reserve (FFR)

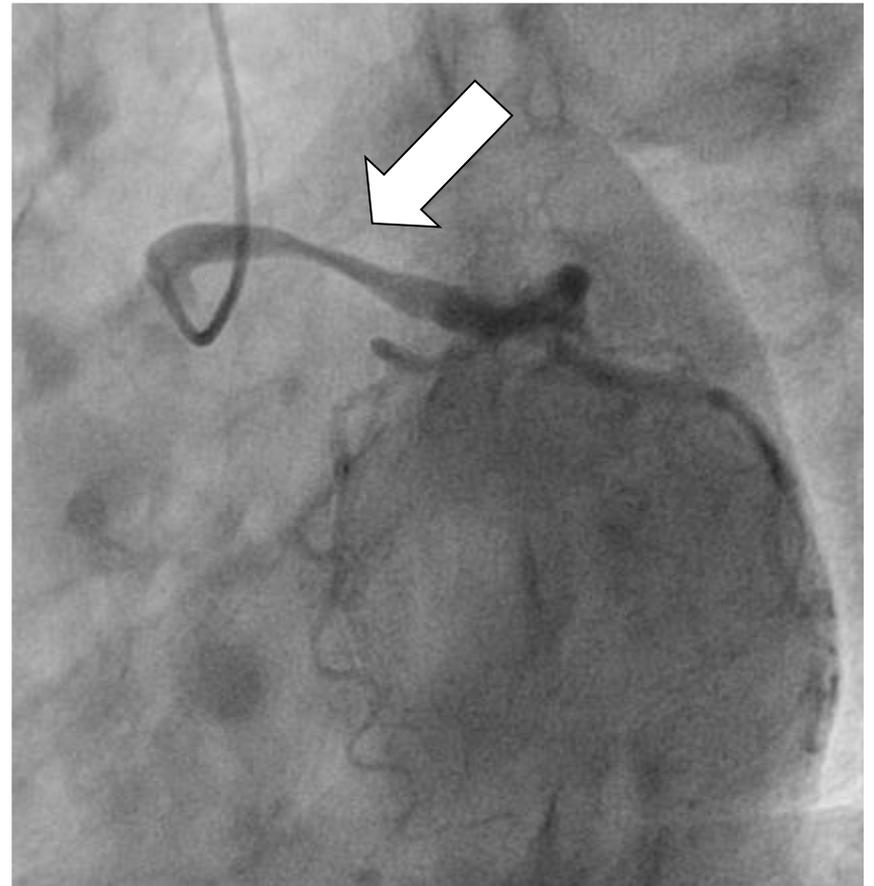


Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

variations systolo-diastoliques



diastole



systole

Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

ATHEROME

Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

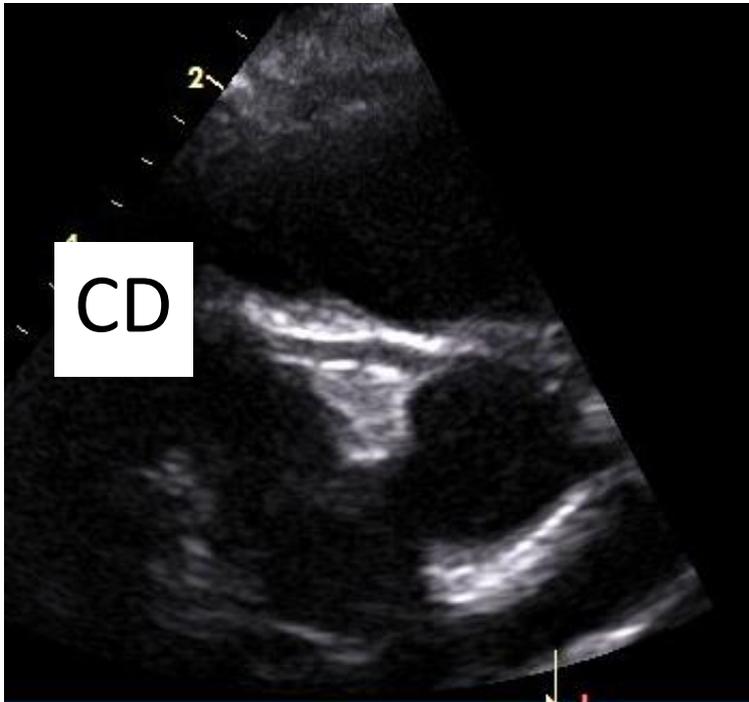
hypoplasie

athérome



Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

dépistage chez un enfant de 11 ans



Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

CHIRURGIE

ACC/AHA 2008 Guidelines for the Management of Adults With Congenital Heart Disease

8.5. Recommendations for Congenital Coronary Anomalies of Ectopic Arterial Origin

CLASS I

3. Surgical coronary revascularization should be performed in patients with any of the following indications:
 - a. Anomalous left main coronary artery coursing between the aorta and pulmonary artery. (*Level of Evidence: B*)
 - b. Documented coronary ischemia due to coronary compression (when coursing between the great arteries or in intramural fashion). (*Level of Evidence: B*)
 - c. Anomalous origin of the right coronary artery between aorta and pulmonary artery with evidence of ischemia. (*Level of Evidence: B*)



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

The Task Force on the Management of Grown-up Congenital Heart
Disease of the European Society of Cardiology (ESC)

Endorsed by the Association for European Paediatric Cardiology (AEPC)

ESC GUIDELINES

- Atrial septal defect
- Ventricular septal defect
- Atrioseptal defect
- Patent ductus arteriosus
- Left ventricular outflow tract obstruction
- Coarctation of the aorta
- Marfan syndrome
- Right ventricular outflow tract obstruction
- Ebstein's anomaly
- Tetralogy of Fallot
- Pulmonary atresia with ventricular septal defect
- Transposition of the great arteries
- Univentricular heart
- Congenitally corrected transposition of the great arteries
- Eisenmenger syndrome and severe pulmonary arterial hypertension

Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

réimplantation coronaire

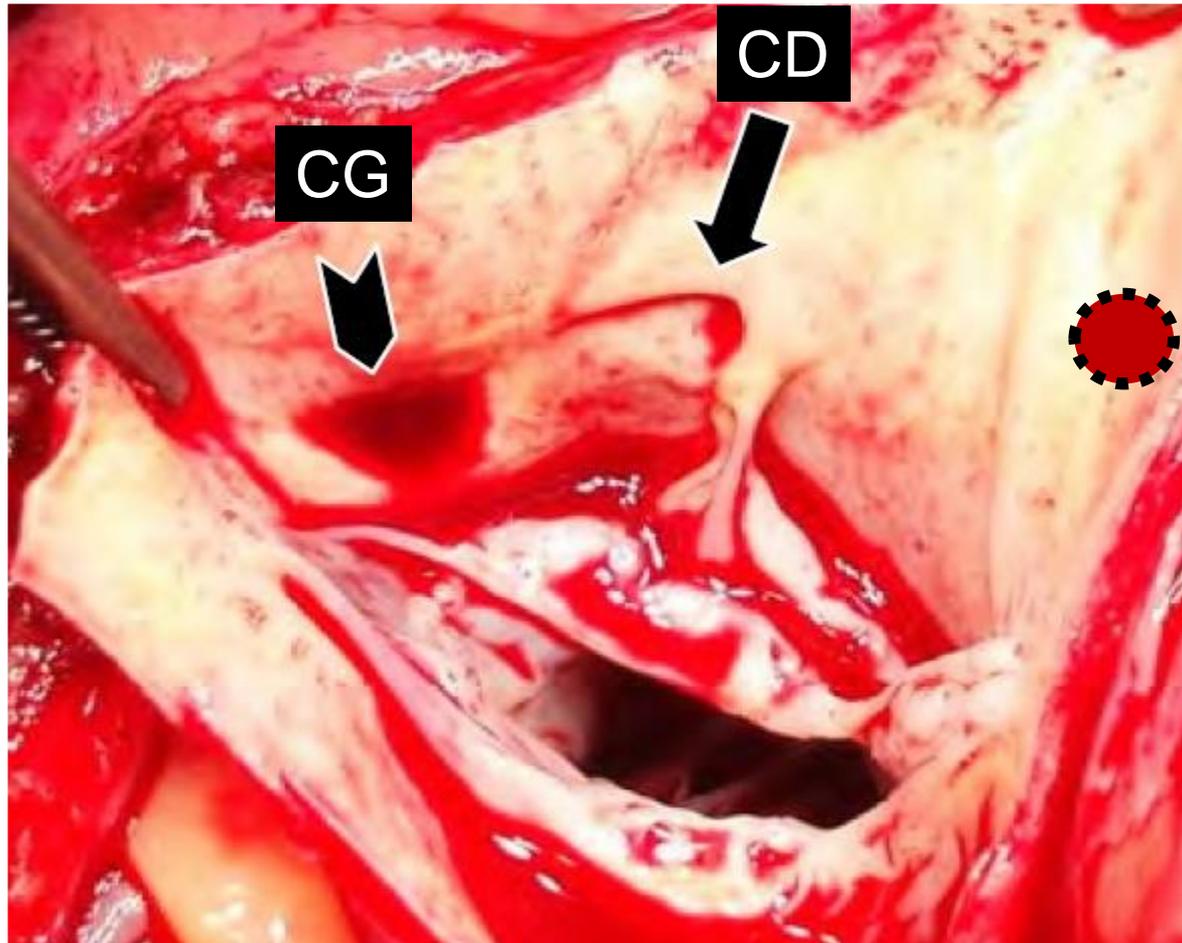


CODE : DDEA001

LIBELLE : Réimplantation d'une artère coronaire pour anomalie congénitale d'origine, par thoracotomie avec CEC

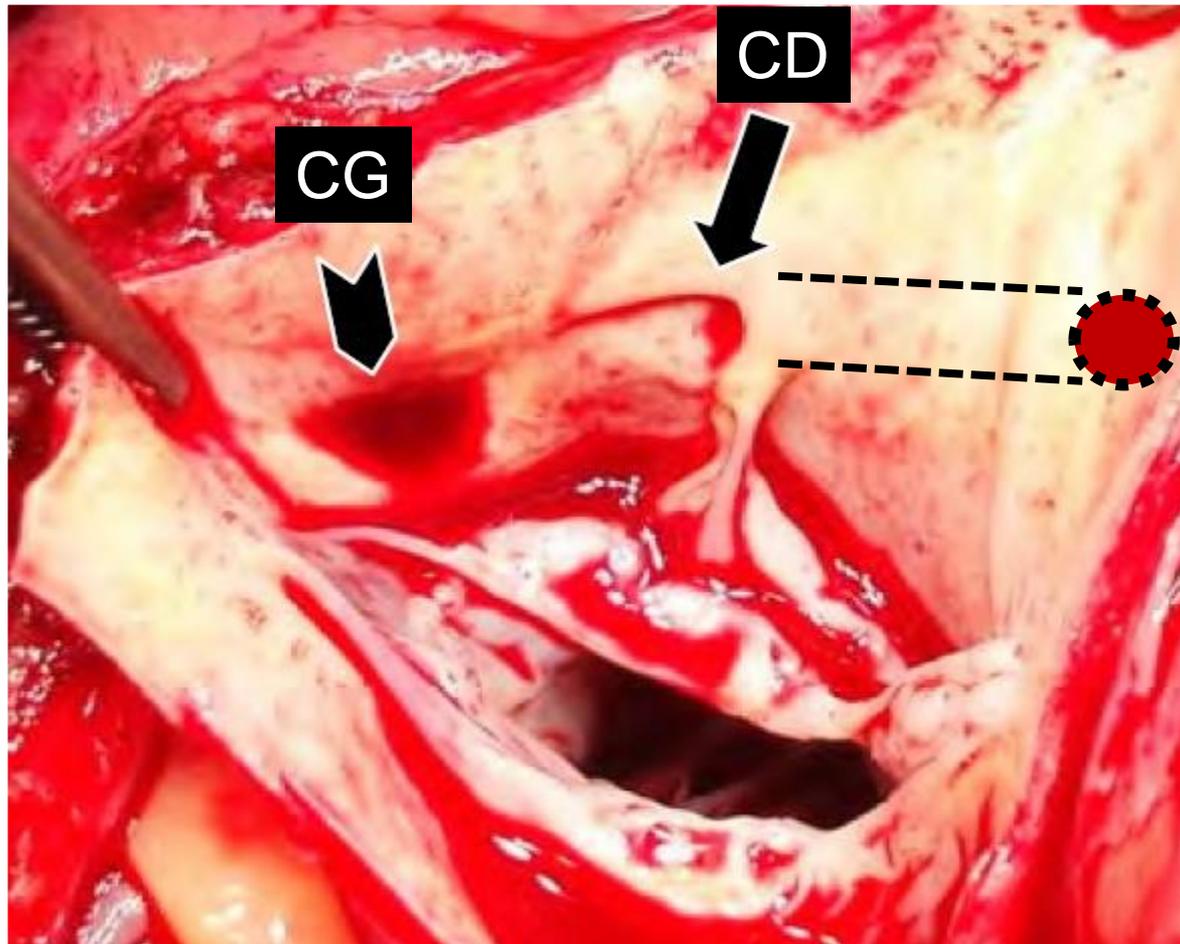
Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

connexion ectopique coronaire droite



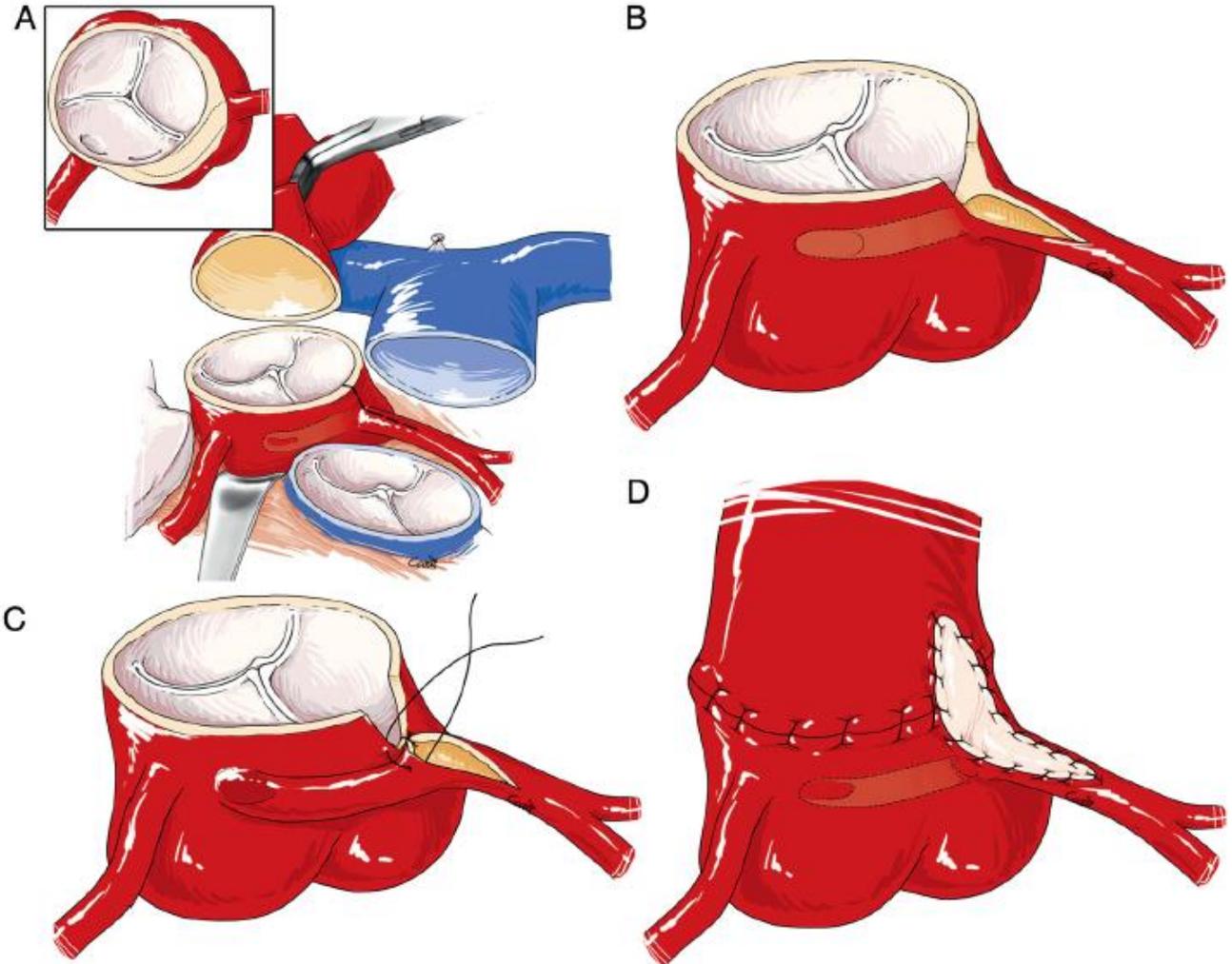
Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

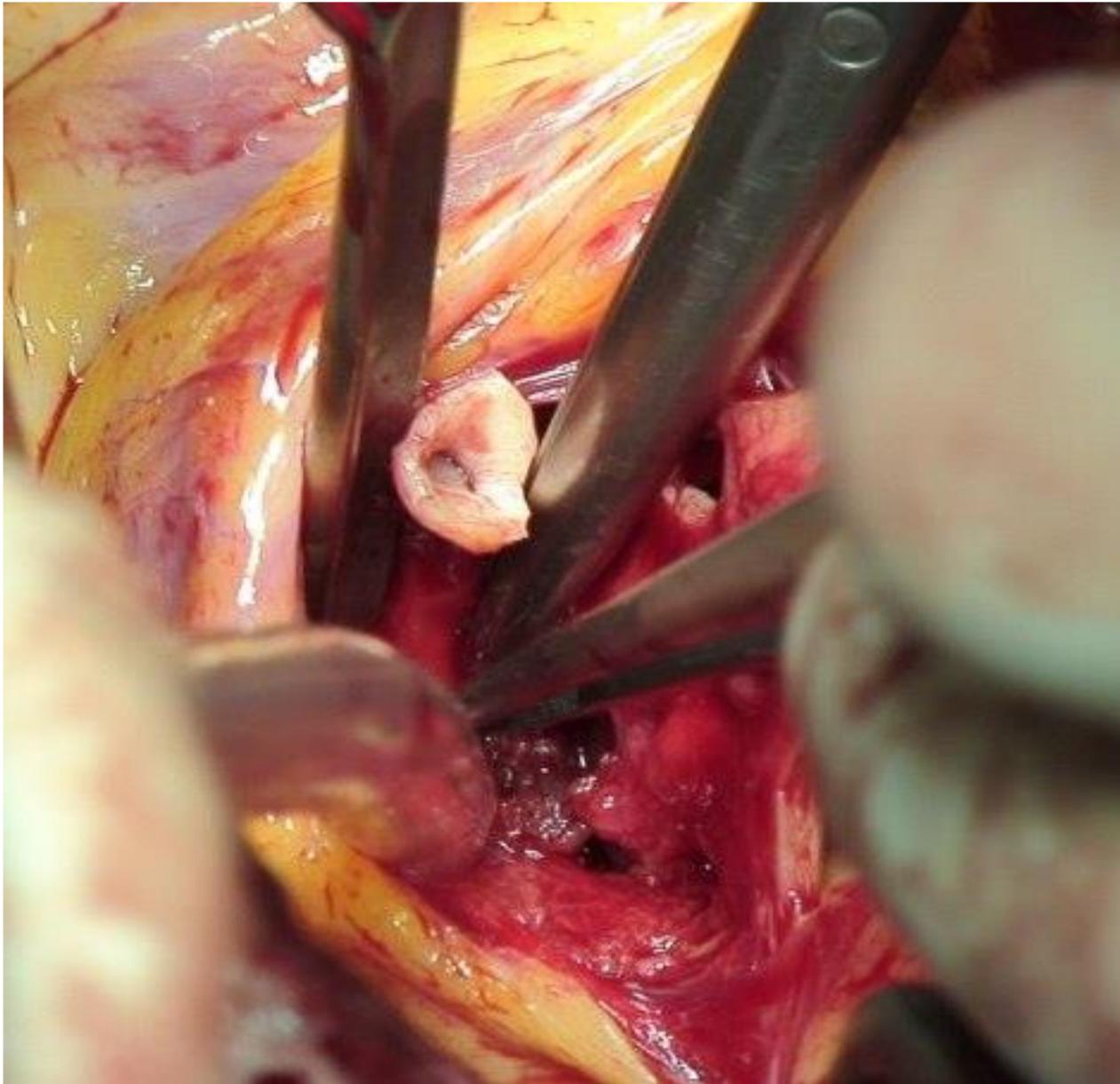
surgical unroofing technique



Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

création d'un néo-ostium





Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

Pontage coronaire

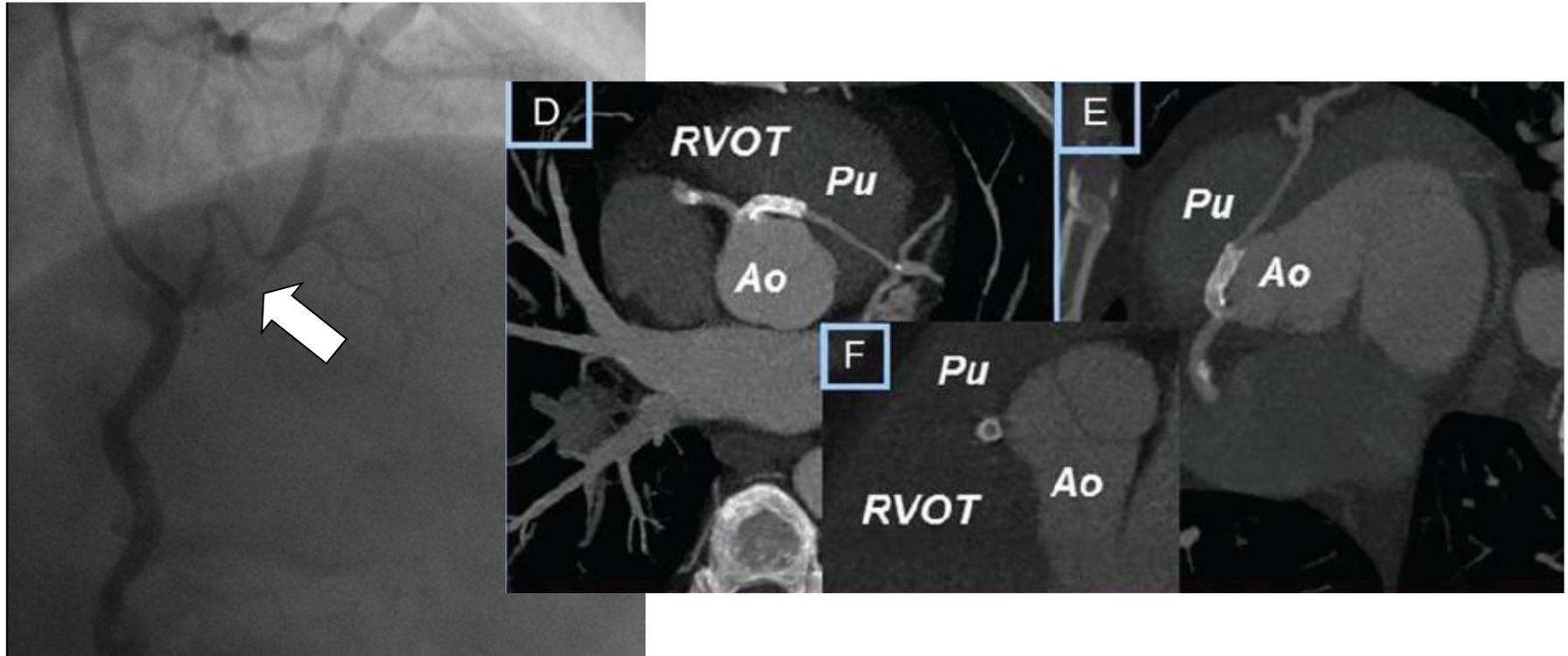
Correction chirurgicale

Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

ANGIOPLASTIE

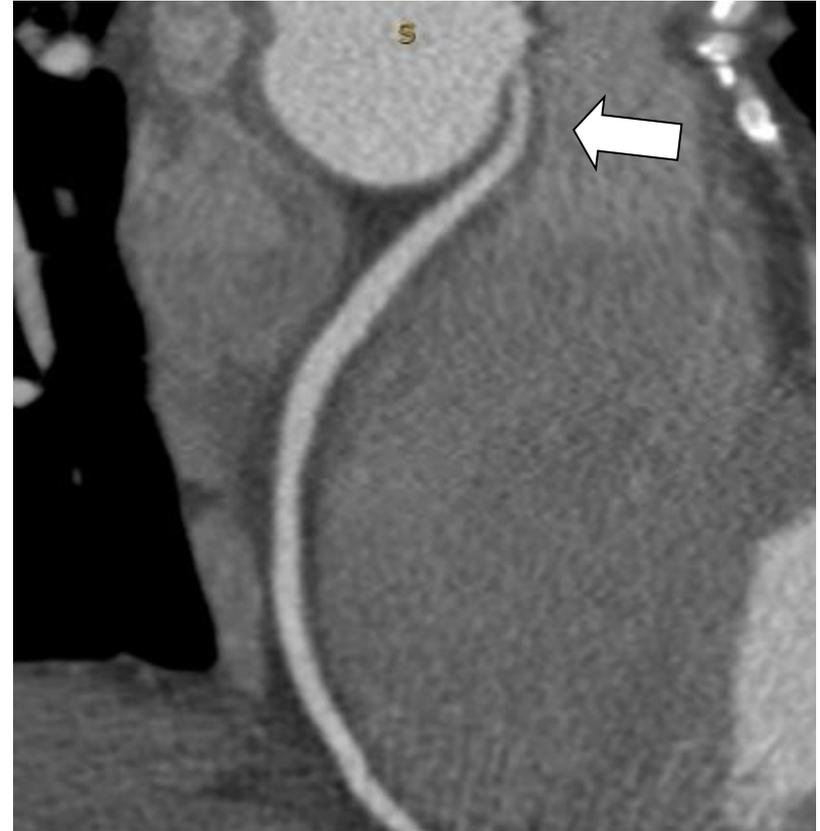
Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

angioplastie tronc commun ectopique (SCA)



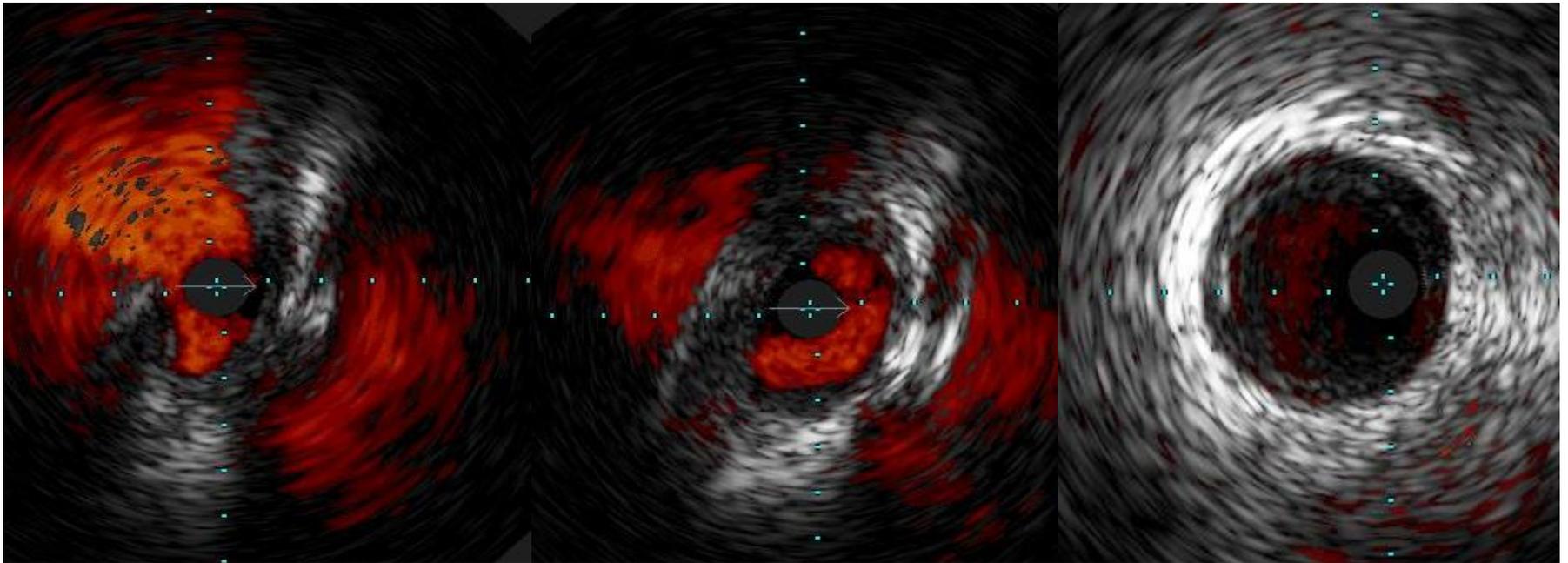
Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

connexion ectopique coronaire droite imagerie en coupe (scanner)



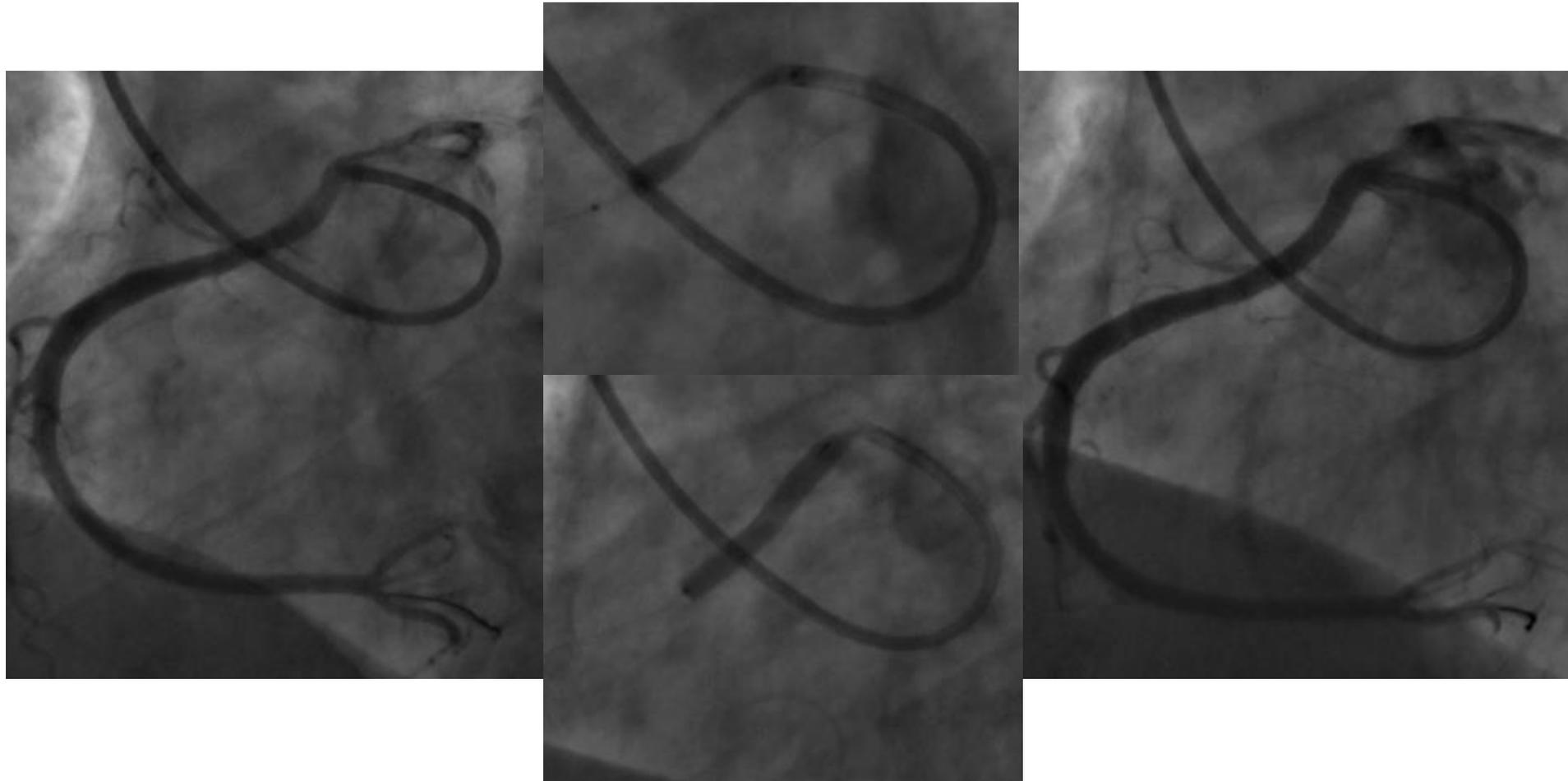
Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

connexion ectopique coronaire droite
imagerie endocoronaire (échographie)



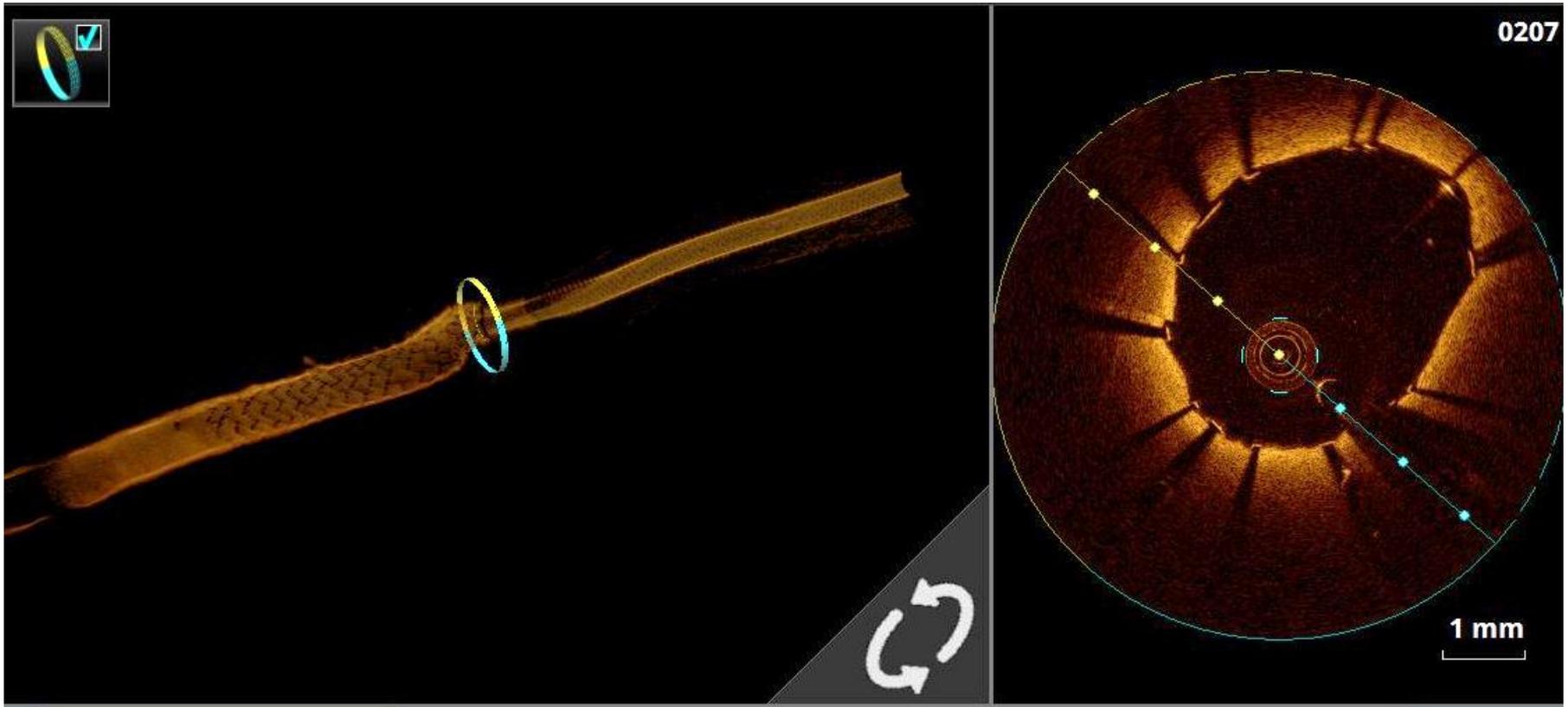
Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

connexion ectopique coronaire droite
angioplastie avec stenting



Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

connexion ectopique coronaire droite
imagerie endocoronaire (OCT)



Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

maladie coronaire / ANOCOR

	maladie coronaire	ANOCOR
prévalence	élevée	très basse
angor typique	fréquent	rare
ischémie induite	souvent	rare
réduction surface luminale	50-100%	30-75%
FFR < 0.85	fréquent	rare
thrombus	possible	jamais
spasme	possible	jamais
infarctus du myocarde	fréquent	rare
mort subite	non rare	rare
décès lié à un effort	rare	fréquent
origine du décès	multiple	arythmie ventriculaire
traitements	médical angioplastie-pontages	restriction physique chirurgie - angioplastie ?

Anomalies de connexion des artères coronaires (ANOCOR)

what is next?

- mieux connaître l'histoire des ANOCOR non corrigées
- mieux connaître l'histoire des ANOCOR corrigées
- comprendre les mécanismes de la mort subite
- construire un modèle de stratification des risques

Anomalous connections of the coronary arteries (ANOCOR)

AHA Scientific Statement

Congenital Heart Disease in the Older Adult A Scientific Statement From the American Heart Association

Ami B. Bhatt, MD; Elyse Foster, MD, FAHA; Karen Kuehl, MD, MPH; Joseph Alpert, MD; Stephen Brabeck, MD; Stephen Crumb, DNP; William R. Davidson, Jr, MD; Michael G. Earing, MD; Brian B. Ghoshhajra, MD; Tara Karamlou, MD; Seema Mital, MD, FAHA; Jennifer Ting, MD; Zian H. Tseng, MD, MAS; on behalf of the American Heart Association Council on Clinical Cardiology

Bhatt AB et al. Circulation 2015

Anomalous connections of the coronary arteries (ANOCOR)

Recommendations in the Adult >40 Years of Age With Newly Diagnosed ACHD

4. Atrial level shunts with RV enlargement and without PAH are recommended for closure to prevent the development of RV failure, improve exercise capacity and likely decrease future burden of atrial arrhythmia (*Class I; Level of Evidence B*).
5. Intervention for coarctation of the aorta with obstruction should be considered for palliation of hypertension and possibly heart failure (*Class I; Level of Evidence C*).
6. Patients with newly diagnosed coronary artery anomalies should be evaluated by an ACHD team with expertise in imaging, CAD management, intervention, and surgical revascularization for coronary anomalies (*Class I; Level of Evidence C*).
7. Complex ACHD will rarely present de novo in adulthood, but when recognized, patients should receive comprehensive care at an ACHD center with multidisciplinary input (*Class I; Level of Evidence C*).

Bhatt AB et al. Circulation 2015

ACHD: adults with congenital heart disease



Informations

groupe multidisciplinaire ANOCOR
anomalies de connexion des artères coronaires
staff ANOCOR

contact : pcaubry@yahoo.fr

Pierre Aubry (Paris)

Patrick Dupouy (Antony)

Xavier Halna du Fretay (Orléans)

Jean-Michel Juliard (Paris)

Jean-Pierre Laissy (Paris)

Phalla Ou (Paris)



GRUPE HOSPITALIER
BICHAT-CLAUDE BERNARD