



INSTITUT
CARDIOVASCULAIRE
PARIS
SUD



IRM CARDIAQUE POUR ÉVALUER LES FLUX ET FAIRE DE L'INTERVENTIONNEL

Dr. Francesca SANGUINETI
Cardiologie interventionnelle et IRM cardiovasculaire

Institut Cardiovasculaire Paris Sud, MASSY-QUINCY

DÉCLARATION DE LIENS D'INTÉRÊT AVEC LA PRÉSENTATION

Intervenant : Sanguineti Francesca, Massy

Je n'ai pas de lien d'intérêt à déclarer

Evaluation des flux valvulaires en IRM

Echocardiographie est la technique de référence pour évaluer les flux valvulaires

Apport de l'IRM en 2ème intention:

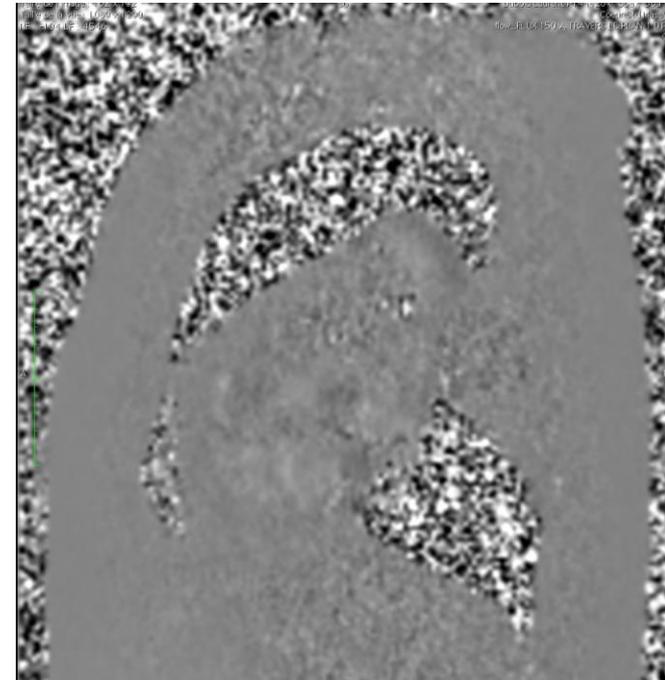
- patient peu échogène /qualité d'image inadéquate
- plan de section particulier
- diagnostic douteux (surtout étude des fuites, étude des valves Aortique et Pulmonaire)

European Heart Journal (2017) 38, 2739–2791

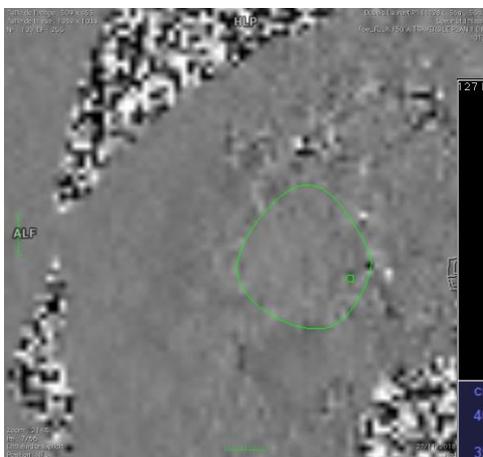
Principes techniques:

Séquences dédiées à la fluximétrie : séquences de contraste de phase

- Sang en mouvement = H+ en déplacement
- Déplacement H+ dans champs magnétique
-> changement de phase
par rapport aux H+ statiques
- IRM basée sur modification de phase en fonction
de la vitesse du sang et sa direction



Séquences dédiées à la fluximétrie : séquences de contraste de phase



1.27 LF : 255

Nom du patient ::	Fréquence cardiaque:	51 b/min
ID patient: P144428	Position de la coupe:	R38.3
Date de l'examen: 27/11/2018	Venc:	250 cm/s
Taille du patient: 187 cm	Ajustement de phase en arrière -plan:	Non
Poids du patient: 134 kg	Zone:	0 to 1132 ms
Surface corporelle: 2.555 m2	Région:	ROI 1_R38.3
Type de résultat: Vitesse		

Rapport d'analyse

Section vasculaire d'intérêt

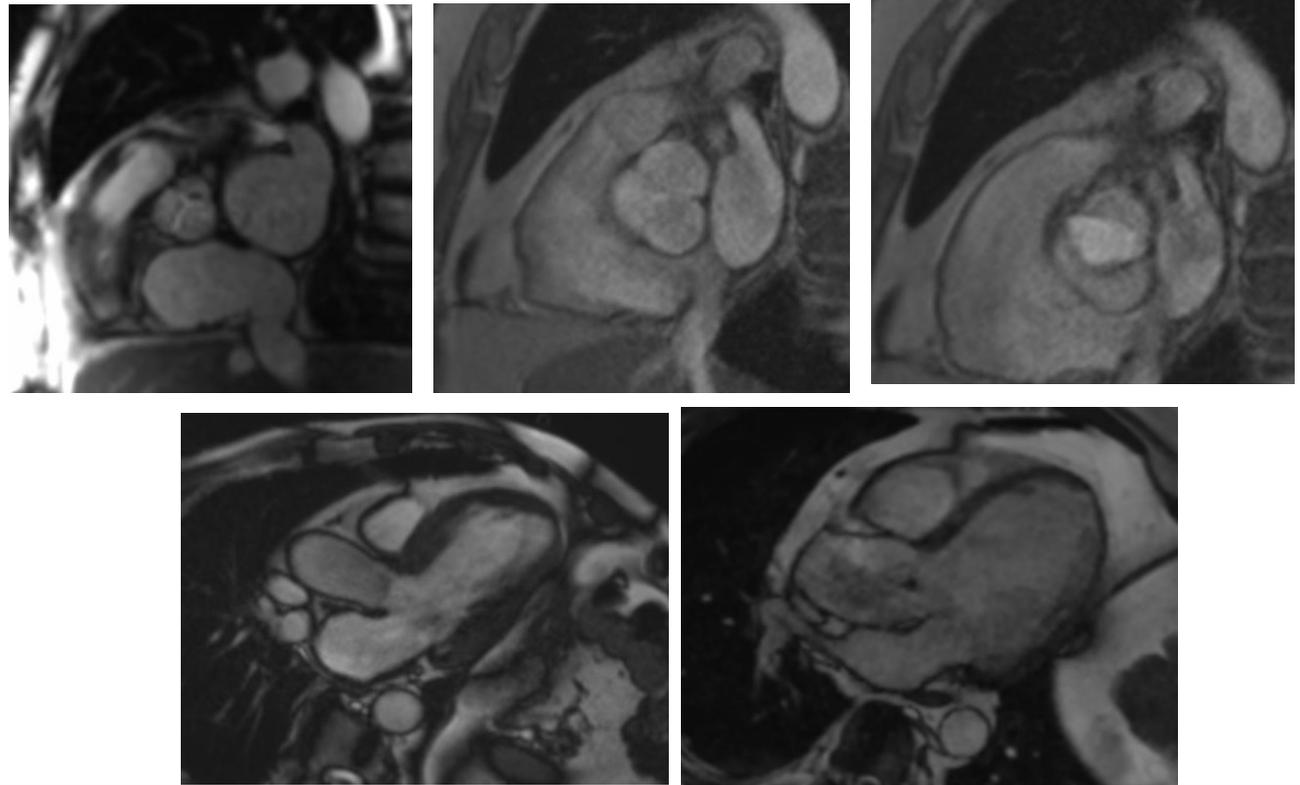


Flow Quantification		Region:	ROI 1_R38.3
Flux		Vitesse et pression	
Flux moyen hors limites	124.755 ml/s	Vitesse moyenne	6.135 cm/s
Flux moyen par minute	7.202 l/min	Vitesse max.	176.147 cm/s
Flux maximal	794.573 ml/s	Vitesse Time to Peak	156.133 ms
Flux Time to Peak	156.133 ms	Vitesse maximale moyenne	38.75 cm/s
Volume antérograde	178.052 ml	Vitesse moyenne Time to Peak	156.133 ms
Volume rétrograde	36.833 ml	Gradient de pression (4Vmax2)	12.411 mmHg
Volume net antérograde	141.219 ml	Surface	
Fraction de régurgitation	20.687 %	Aire moyenne	19.606 cm2
Flux moyen par minute/BSA	2.818 l/min/m2	Aire minimale	17.792 cm2
Volume net antérograde/BSA	55.262 ml/m2	Aire maximale	20.949 cm2

Evaluation des flux valvulaires en IRM: applications cliniques

Valves aortique et pulmonaire

Sténose
Fuite valvulaire



Evaluation des flux valvulaires en IRM: applications cliniques

Valves aortique et pulmonaire

**Sténose
Fuite valvulaire**

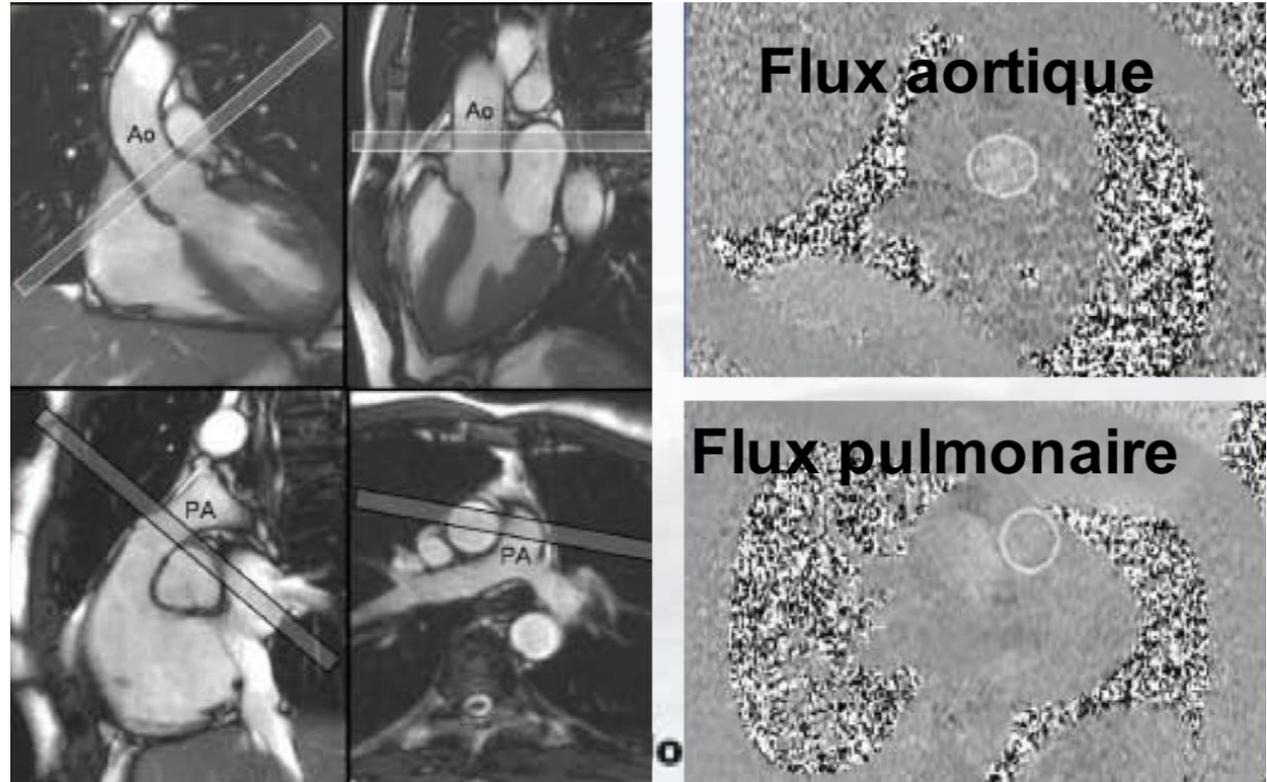
Flow Quantification		Region: ROI_1_R38.3	
Flux		Vitesse et pression	
Flux moyen hors limites	124.755 ml/s	Vitesse moyenne	6.135 cm/s
Flux moyen par minute	7.202 l/min	Vitesse max.	176.147 cm/s
Flux maximal	794.573 ml/s	Vitesse Time to Peak	156.133 ms
Flux Time to Peak	156.133 ms	Vitesse maximale moyenne	38.75 cm/s
Volume antérograde	178.052 ml	Vitesse moyenne Time to Peak	156.133 ms
Volume rétrograde	36.833 ml	Gradient de pression (4Vmax2)	12.411 mmHg
Volume net antérograde	141.219 ml	Surface	
Fraction de régurgitation	20.687 %	Aire moyenne	19.606 cm ²
Flux moyen par minute/BSA	2.818 l/min/m ²	Aire minimale	17.792 cm ²
Volume net antérograde/BSA	55.262 ml/m ²	Aire maximale	20.949 cm ²



Evaluation des flux valvulaires en IRM: applications cliniques

Etude des shunts

QP/QS

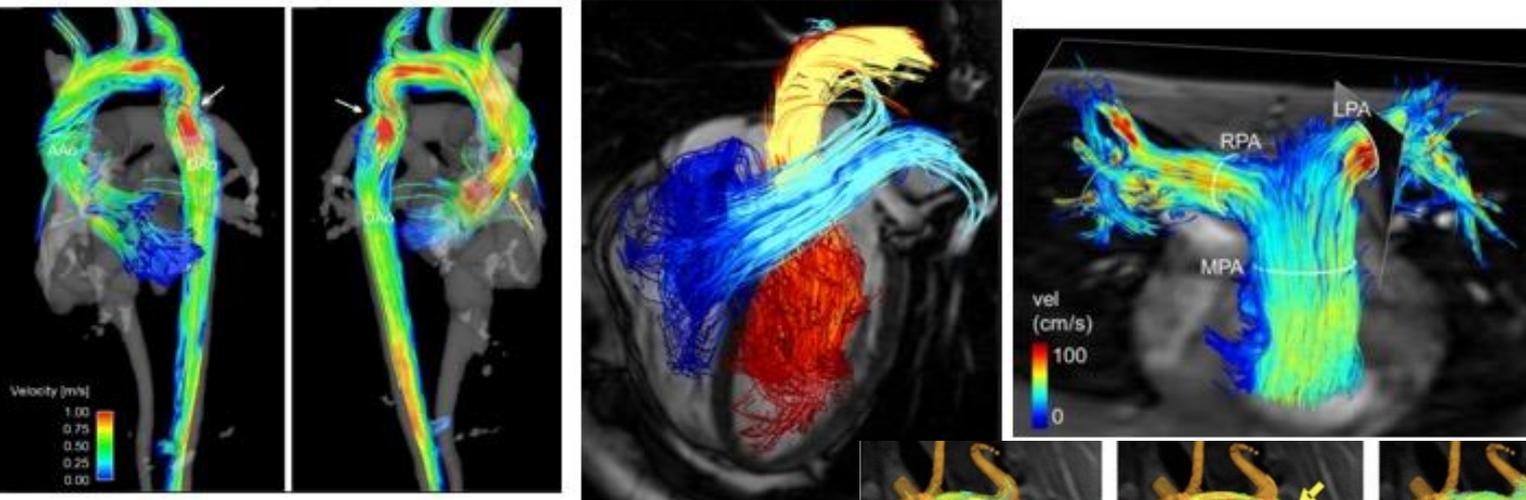


Evaluation des flux valvulaires en IRM: applications cliniques

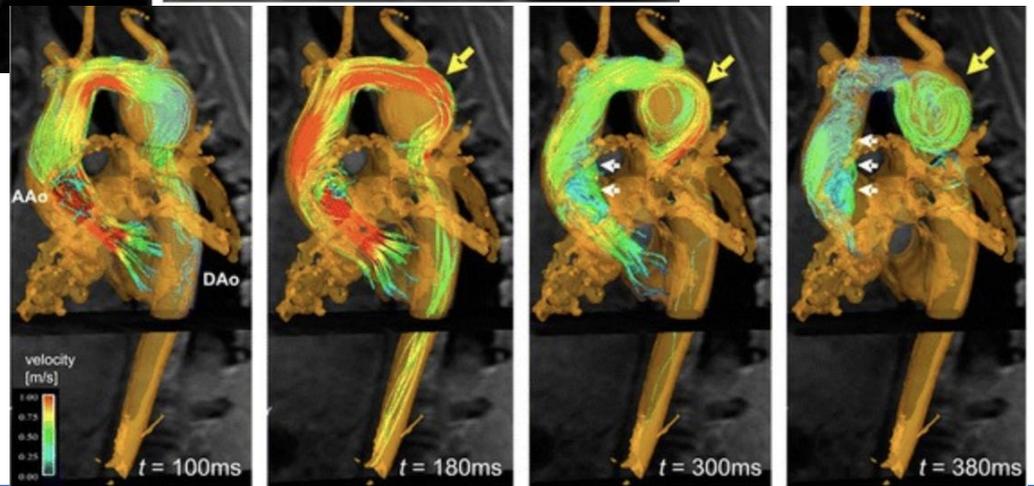
Mitrale et tricuspide:

- Peu utilisé
- Orifices moins analysables par séquences de flux (méthode des volumes/Volume d'éjection)
- Complexité anatomique

Séquences dédiées à la fluximétrie : perspectives futures

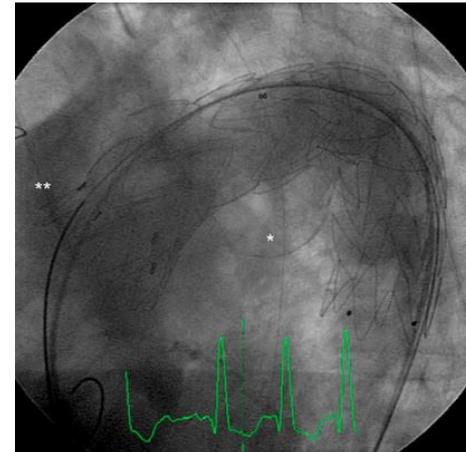
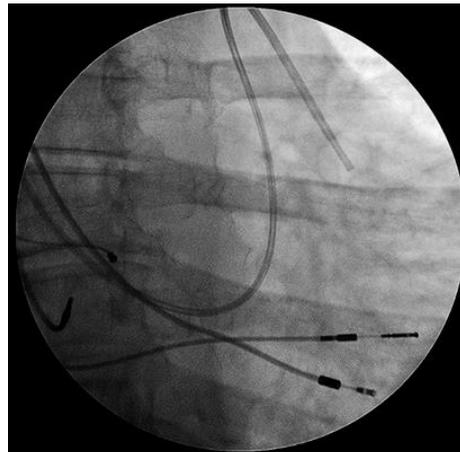
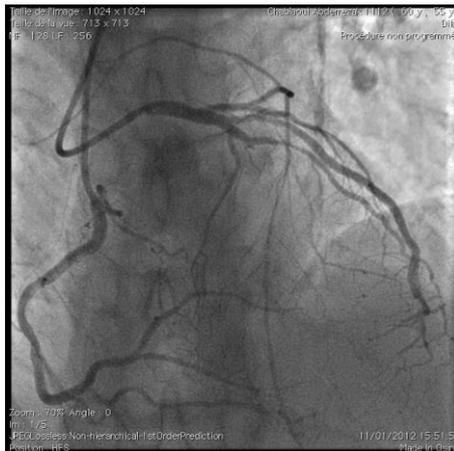
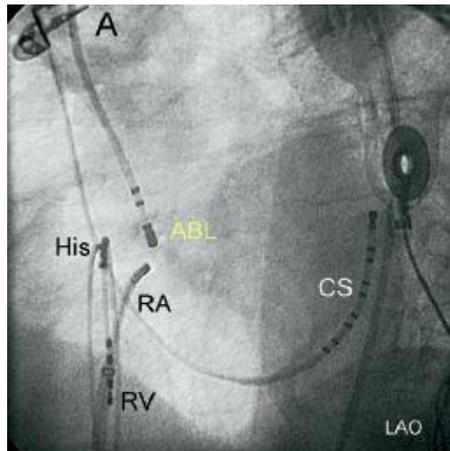


CMR 4D flow



Nayak et al. Journal of CMR (2015) 17:71

■ Pourquoi l'IRM interventionnelle?

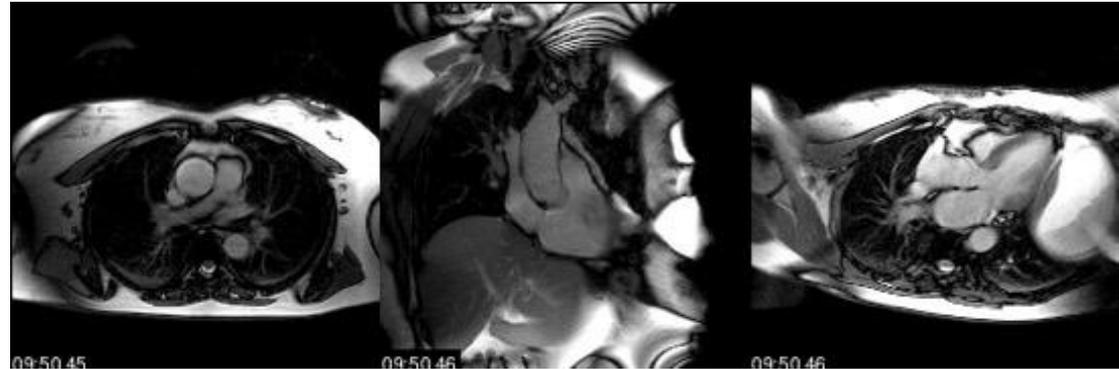


Rayons X

Pas de visualisation des tissus en temps réel

Contraste en coronaire et vasculaire

Coupler la résolution
spatiale et
anatomique de l'RM



aux techniques de
traitement
percutané connues



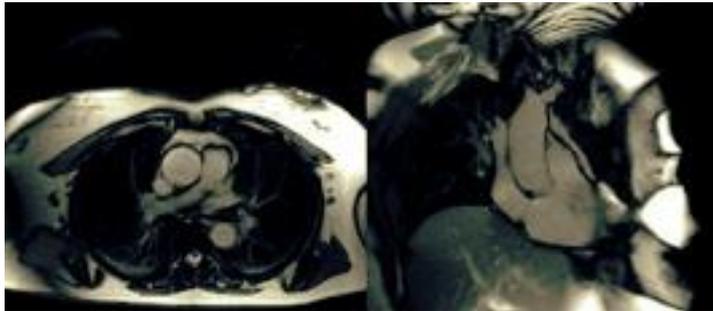
■ **Comment?**



**IRM Siemens 1.5 Tesla (AERA 1.5T)
Séquences dédiées (Real Time)
Ecran IRM compatible
Pédale « fluoro like »**

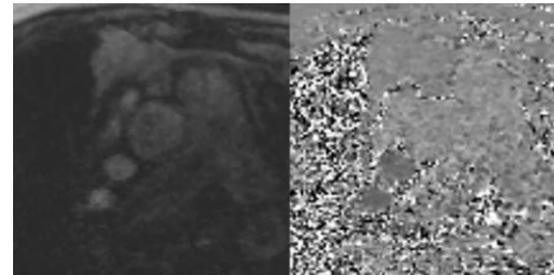
**Système monitoring ECG et
hémodynamique
invasive IRM compatibles**

Application cliniques: KT droit



Analyse IRM cœur standard (cinétique, volumes, rehaussement tardif)

Guidage IRM pour cathétériser les cavités droites et obtenir la mesure des pressions invasives



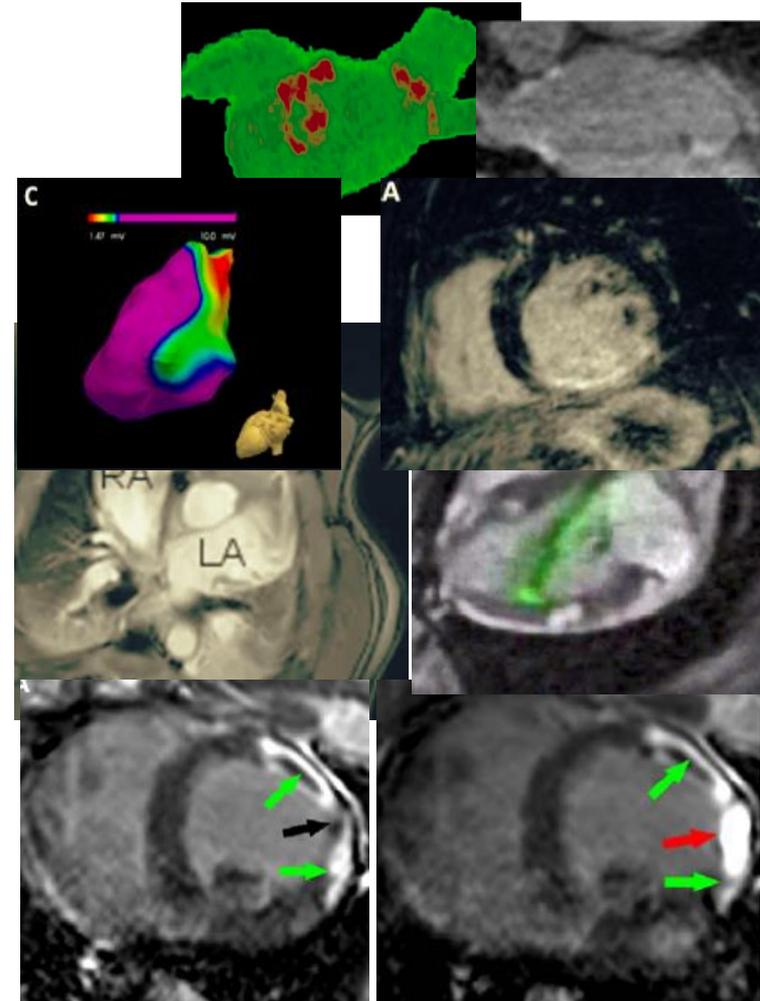
Cardiac index = 2.7 L/min/m²

Pulmonary vascular resistance index = 8.7 WU/m²

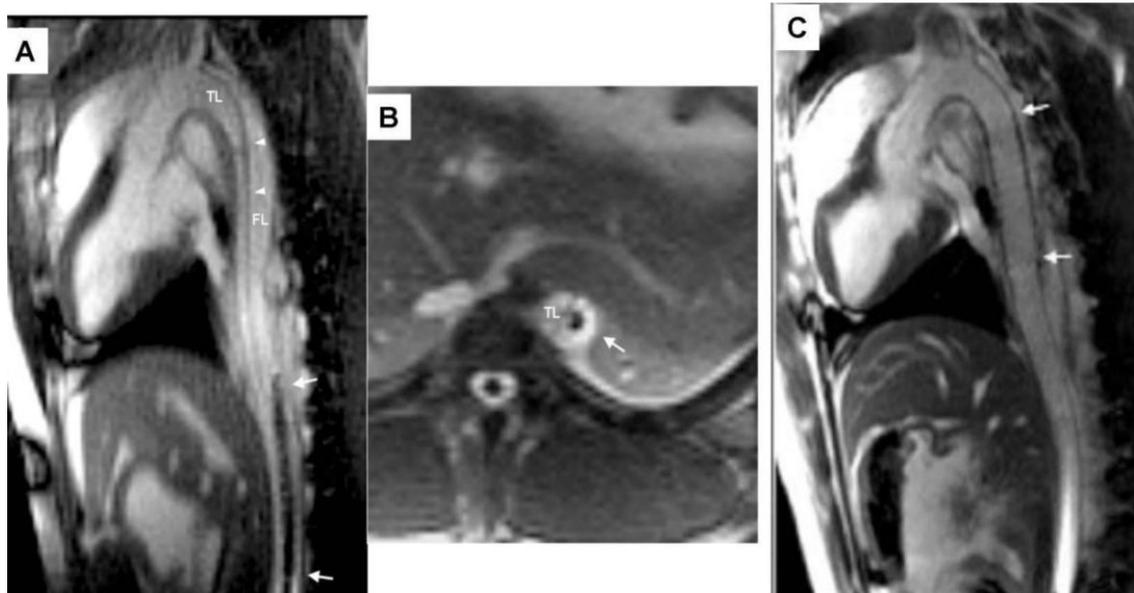
Débit cardiaque et calcul résistances vasculaires pulmonaires par les séquences de flux

Application cliniques: Electrophysiologie

- Identifier les substrats arythmogènes en temps réel
- Guidage IRM: manœuvres précises (ponction transeptale)orientation des cathéters au niveau de la cible
- Evaluer les lésions post ablation

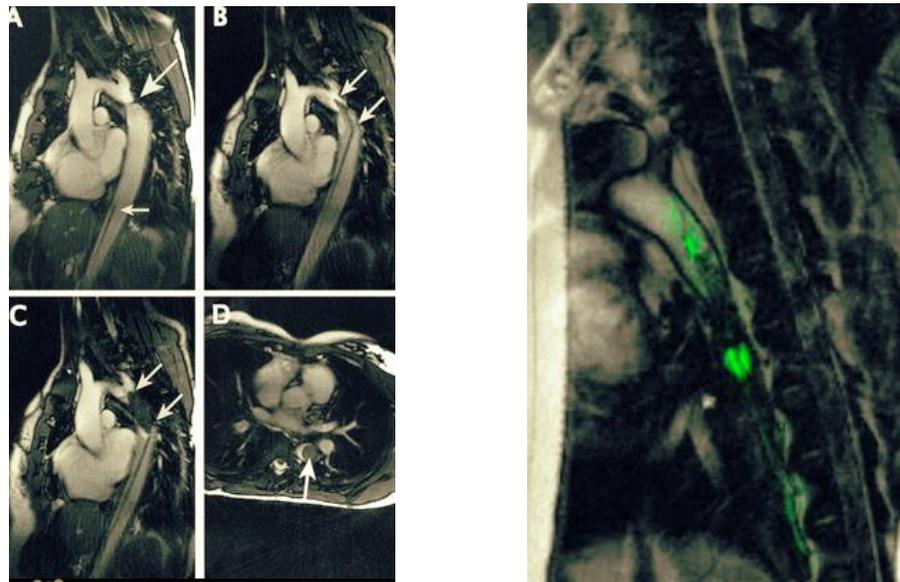


Application cliniques: angiographie périphérique



Eggebrecht
Eur Heart J. 2006 Mar; 27(5):613-20.

Application cliniques: Coarctation aortique chez l'enfant



Application cliniques: Biopsie myocardique

Biopsie guidée par RX:

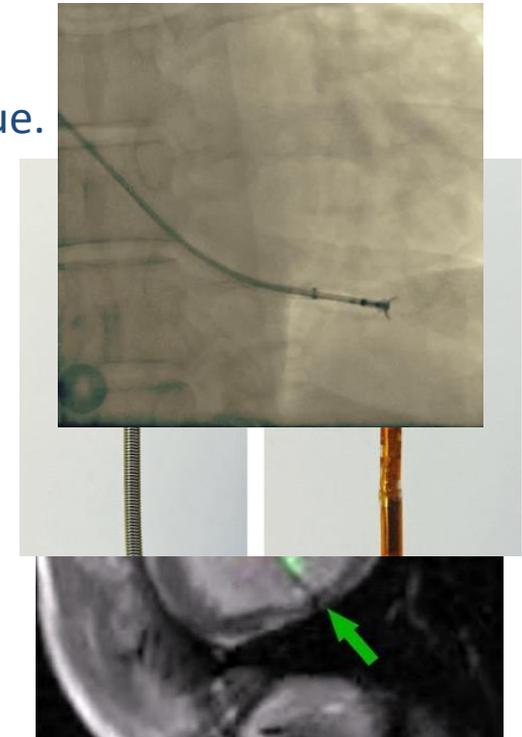
Pas de distinction entre le myocarde normal et pathologique.

Pas d'identification des structures vulnérables

Biotome IRM compatible

Guidage IRM sur la cible

Échantillonnage plus précis



**Transcatheter Myocardial Needle Chemoablation
During Real-Time Magnetic Resonance Imaging
A New Approach to Ablation Therapy for Rhythm Disorders**

Toby Rogers, BM, BCh, MRCP; Srijoy Mahapatra, MD; Steven Kim, MD; Michael A. Eckhaus, VMD; William H. Schenke, BA; Jonathan R. Mazal; Adrienne Campbell-Washburn, PhD; Merdim Sonmez, PhD; Anthony Z. Faranesh; Kanishka Ratnayaka, MD; Robert J. Lederman, MD

Mythe ou Réalité?



Protocole ICPS – Ramsay Générale de Santé (2018)

- 30 patients avec indication de KT droit
- 2 étapes:
 1. mesure invasive des pressions des cavités droites et pulmonaires par navigation IRM guidée
 2. acquisition volumes VG et VD, FE VG, FE VD, débit cardiaque par fluximétrie, étude du péricarde, étude des substrats fibreux et ischémiques (rehaussement tardif)

Protocole ICPS (2018)

- **Objectif principal:**
faisabilité (% de patients chez lesquels il est possible d'obtenir toutes les mesures invasives et par IRM)
- **Objectifs secondaires:**
Sécurité de la procédure par IRM
Evaluer les données supplémentaires recueillies par l'IRM par rapport au KT droit classique
Durée de la procédure et le temps de navigation
Evaluer le confort du patient et du praticien lors de la procédure



Merci