

# IRM DE FLUX

Intérêt potentiel dans la pathologie hépatique



**H. GOUYA, T. PLANTIER, O. VIGNAUX, P.LEGMANN**

# Imagerie de flux?



# Imagerie des vaisseaux

IRM

- Angiographie
- Echographie
- Scanner

non irradiante  
non invasive  
sensible aux flux  
résolution en contraste et spatiale

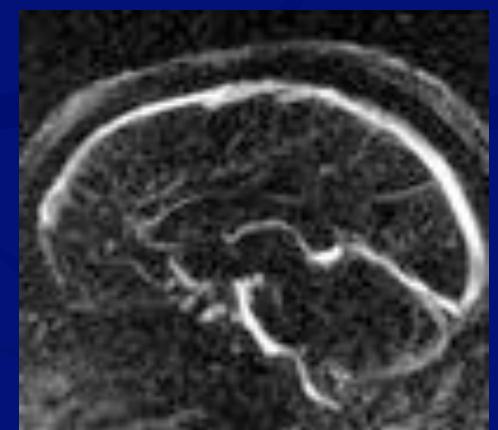
# Imagerie des vaisseaux en irm

Méthode 1: pas d 'injection de produit de contraste

acquisitions en temps de vol



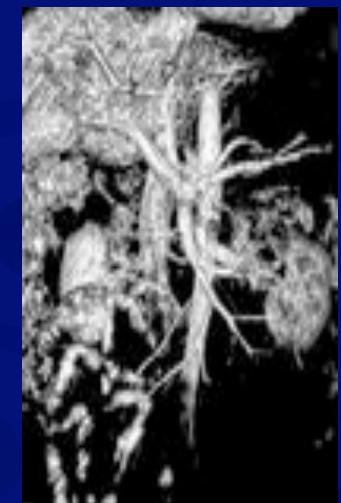
acquisitions en contraste de phase



# Imagerie des vaisseaux en irm

Méthode 2: avec injection de produit de contraste

images natives et traitement des images (MIP, soustraction..)



# Imagerie de vélocimétrie

- Imagerie de flux « fonctionnelle »: anatomie et paramètres physiques
- Mesure de la vitesse circulatoire
- Nombreux paramètres hémodynamiques: débit, résistance, sténose...

Echographie Doppler

- Opérateur dépendant
- Patient dépendant
- Vaisseau dépendant

# IRM: alternative crédible?

## Phénomènes de temps de vol

### Mesure de la phase de l'aimantation

- ▶ vélocimétrie par cartographie de phase
- ▶ vélocimétrie par transformation de Fourier

### Biais de mesure

- ▶ défaut d'alignement de l 'écoulement/direction du gradient de codage
- ▶ phénomène d'aliasing
- ▶ dispersion de phase



# Applications cliniques des méthodes de vélocimétrie

## MESURE DE DEBIT SANGUIN

- cardiaque: méthode précise (1)
- rénal: corrélation avec gravité de la néphropathie (2)
- artériel mésentérique supérieur: évaluation de l'ischémie chronique (3)
- cérébral (4)
- fistule av de dialyse (5)
- débit coronaire: état basal et effort de stess (réserve coronaire) (6)
- coarctations aortiques (7)

1: AM J Cardiol 1996;37:79-84

2: Radiology 1998;208:729-734

3: Radiology 1997;204:71-79

4: Magn Reson Imaging 1996;14:1143-1148

5: Kidney Int 1994;45:884-889

6: Circulation 1996;15:1502-1508

7: J Am Coll Cardiol 1996; 28:1818-1826

# Applications cliniques des méthodes de vélocimétrie

## ETUDE DU CŒUR DROIT

- ▶ HTAP: indices de vélocimétrie/résistances pulmonaires (1)
- ▶ greffe mono-pulmonaire: rapport débit art trsnp/art native (2)

## EVALUATION DES VALVULOPATHIES

- ▶ mesure des vitesses trans-valvulaire
- ▶ corrélation pics de vitesse IRM/Doppler (3)  
(sténoses aortiques et mitrales)

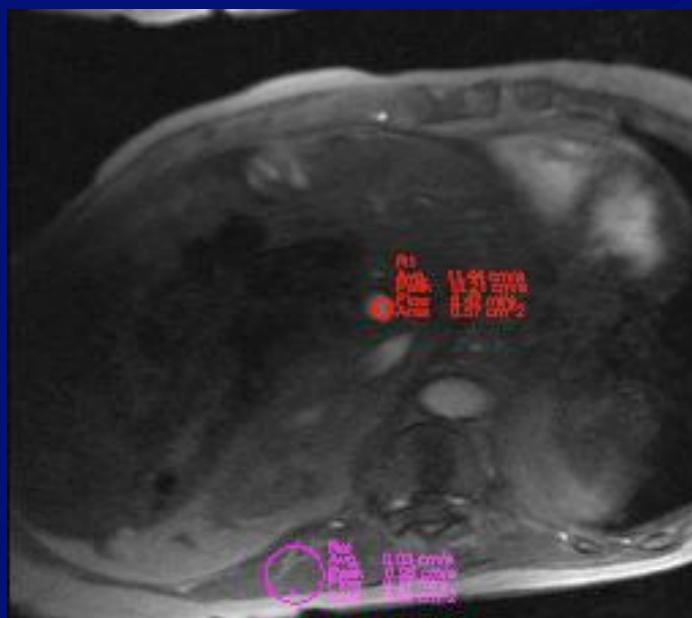
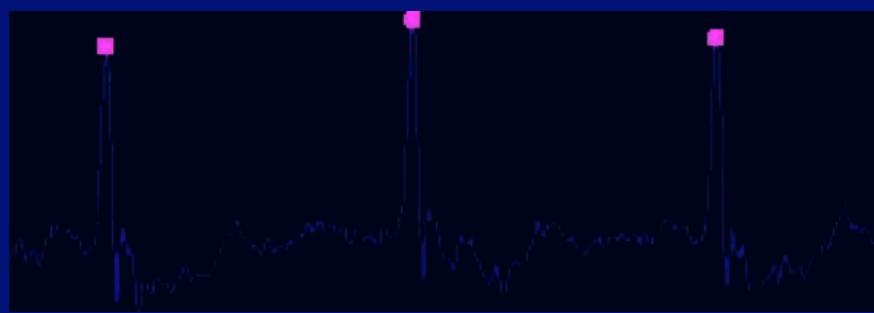
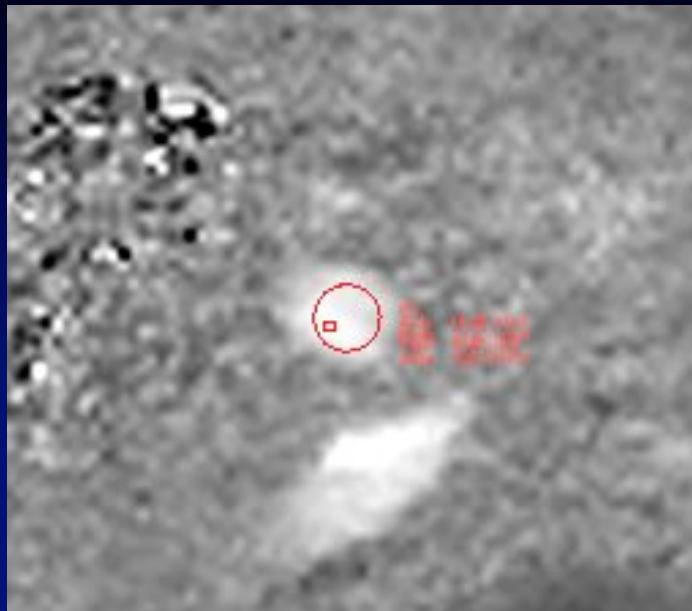
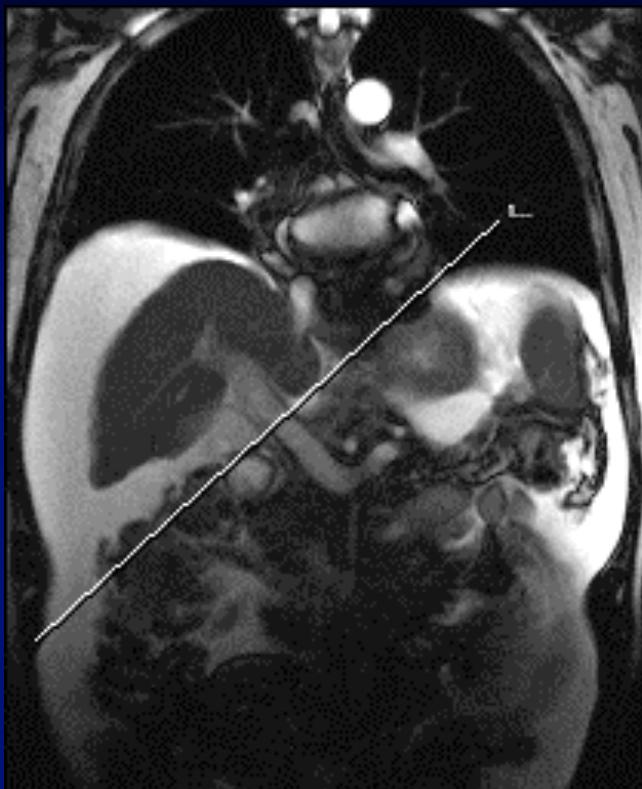
1: Radiology 1992;183:751-758

2: JCAT 1991;15:237-243

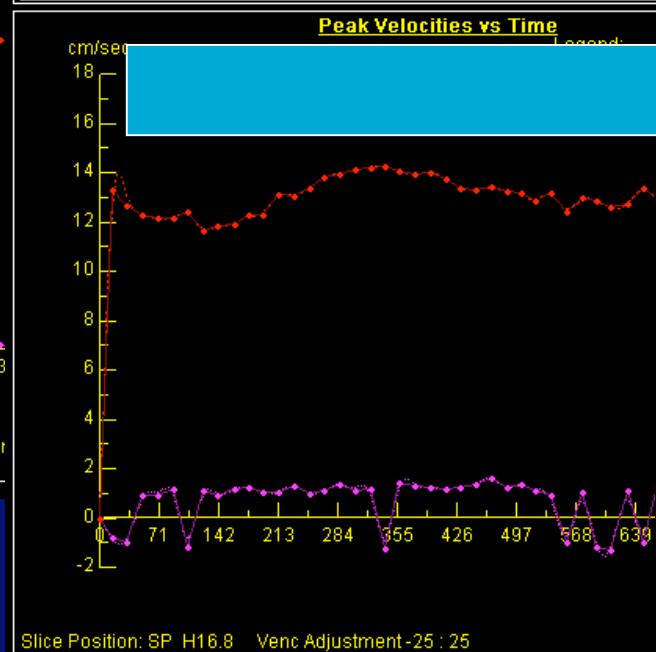
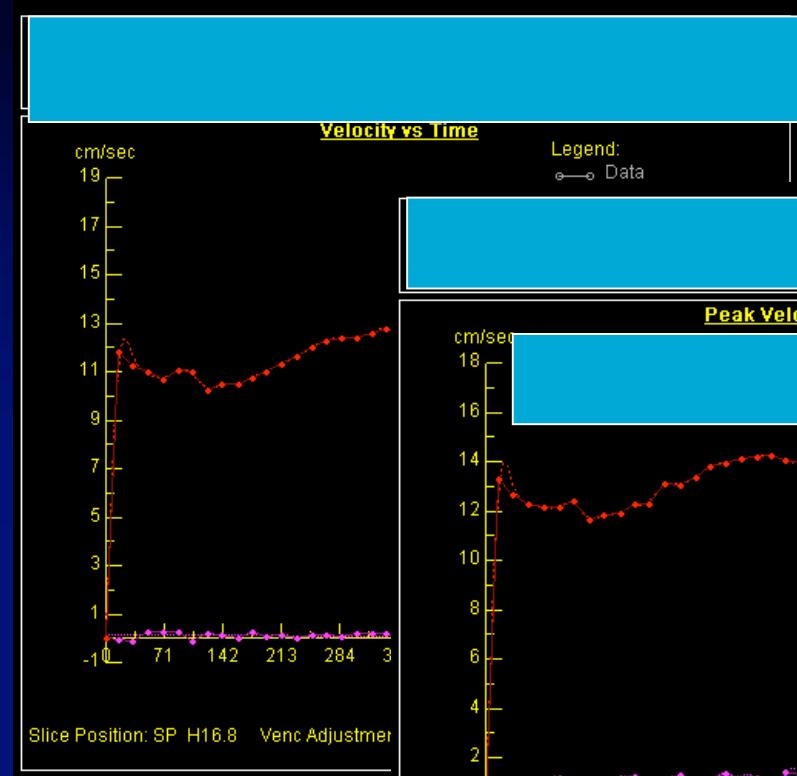
3: Circulation 1993;87:1239-1243

# IRM de flux et foie?

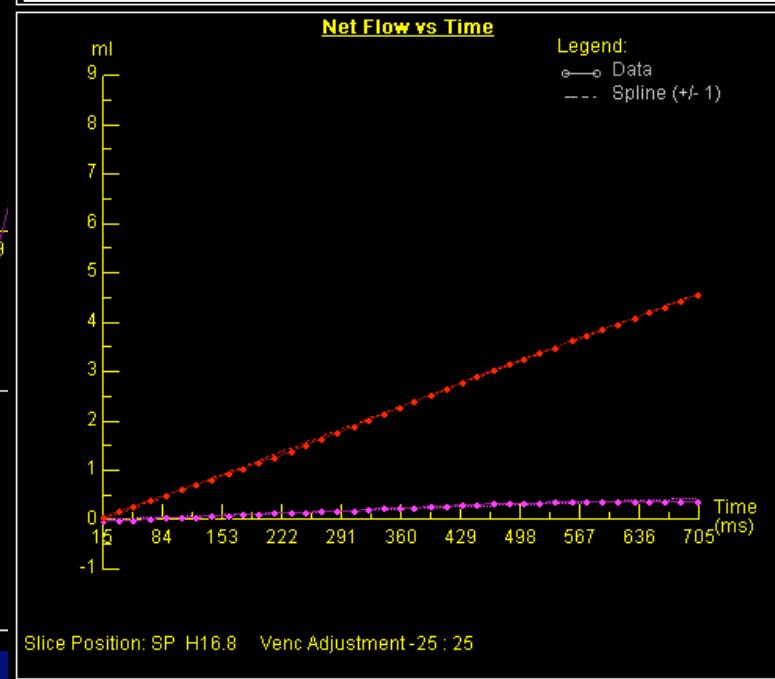
- Faisabilité?
- Vaisseaux?
- Informations?
- Applications cliniques?



Radiology 1991;180:693-698.



Average Area:  
Minimum Area:  
Maximum Area:





Ciné \_porte

# HYPERTENSION PORTALE

## mesure du gradient de pression hépatique au cours d'un cathétérisme des veines hépatiques

- la méthode de référence permettant de mesurer la réponse hémodynamique au traitement pharmacologique par beta-bloquants en prévention de rupture des varices oesophagiennes en cas de fibrose hépatique (1)
- une valeur pronostique démontrée chez les patients atteints de cirrhose (2)
- Son application en routine est limitée par son caractère invasif

### IRM de flux

une méthode alternative à la mesure du gradient de pression hépatique  
dans la mesure du flux portal ?

1: J Hepatol 2005;43:167-176.

2: Gastroenterol Clin Biol 2005;29:335-337

# HYPERTENSION PORTALE

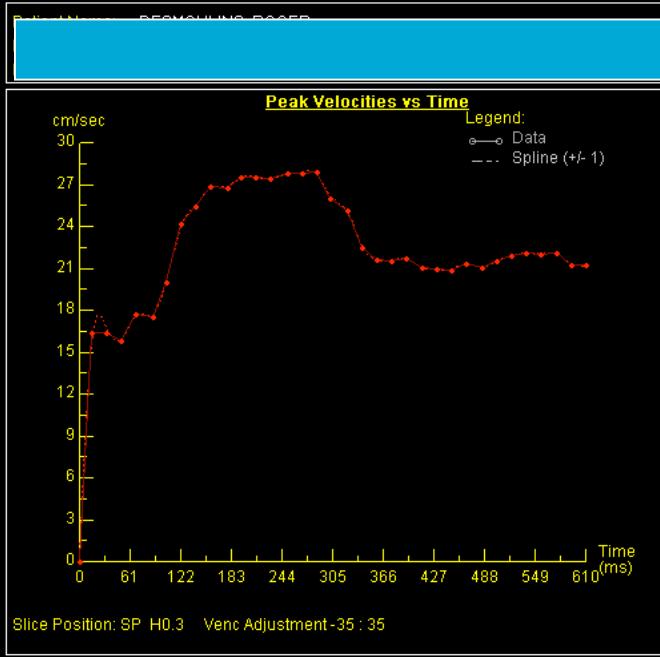
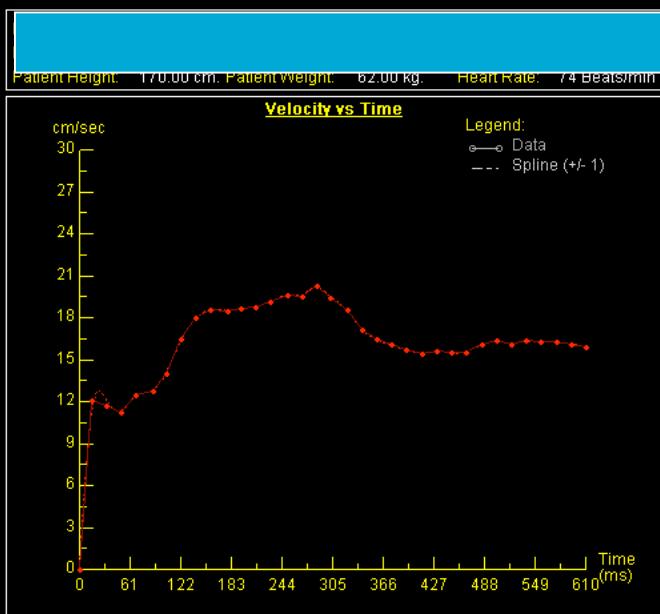
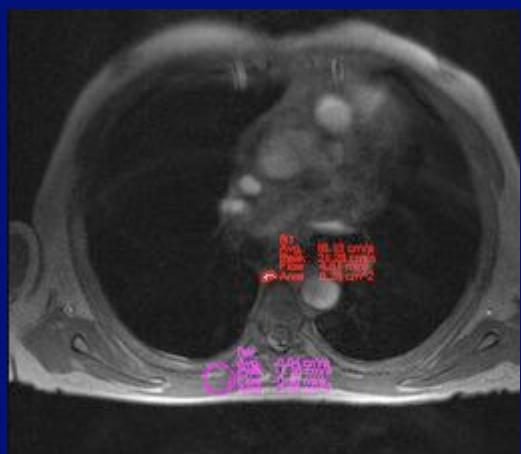
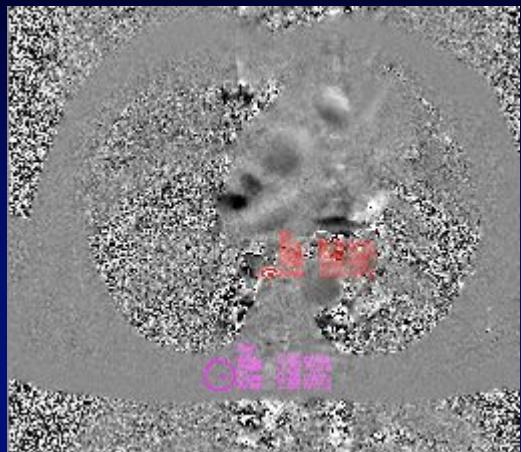
- Mesure du flux voies de drainage (1)
- Veine azygos, TVBC (2)
- Endoscopie, thermodilution
- Conditions physiologiques/ variabilité inter observateur/ expérience opérateur/ non invasive/ imagerie IRM hépatique conventionnelle

- Mesure directe du flux veine porte, veine splénique/cirrhose (3)
- Corrélation modifications hémodynamiques/Fonction hépatique/Risque de rupture des VO

1: N Engl J Med 1988;319:983-989

2: Radiology 1996;198:457-462

3: J Gastroenterol 2004;39:661-667



# Applications cliniques des méthodes de vélocimétrie

## BILAN POST TH

- Complications vasculaires précoces
- Complications vasculaires différées
- AH (IR), VSH, VP

## Echographie Doppler

Scanner

IRM

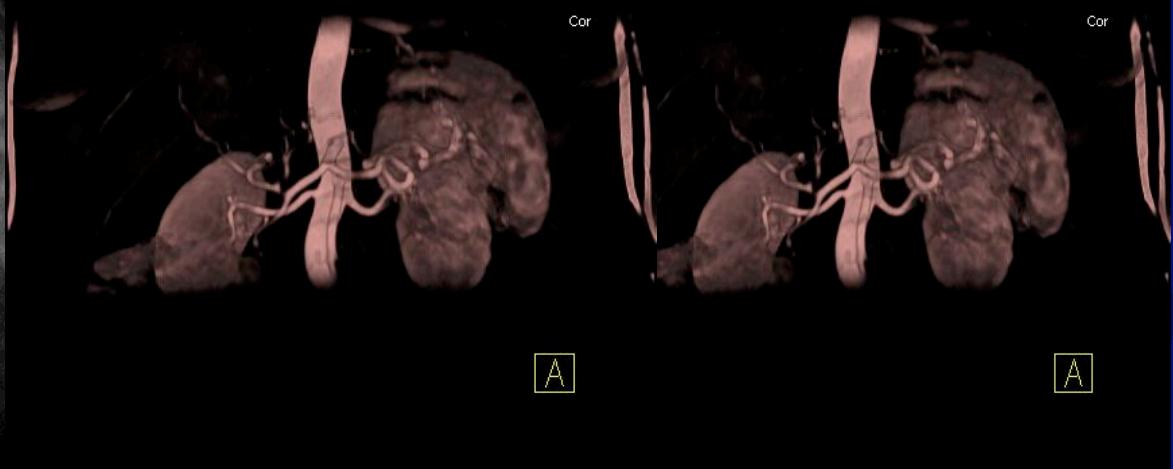
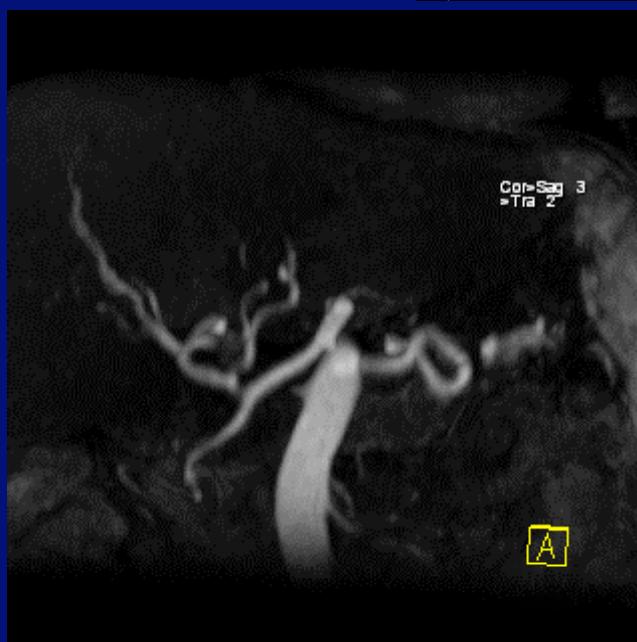
- Non irradiant
- Pas de néphrotoxicité
- Imagerie morphologique, vasculaire et biliaire

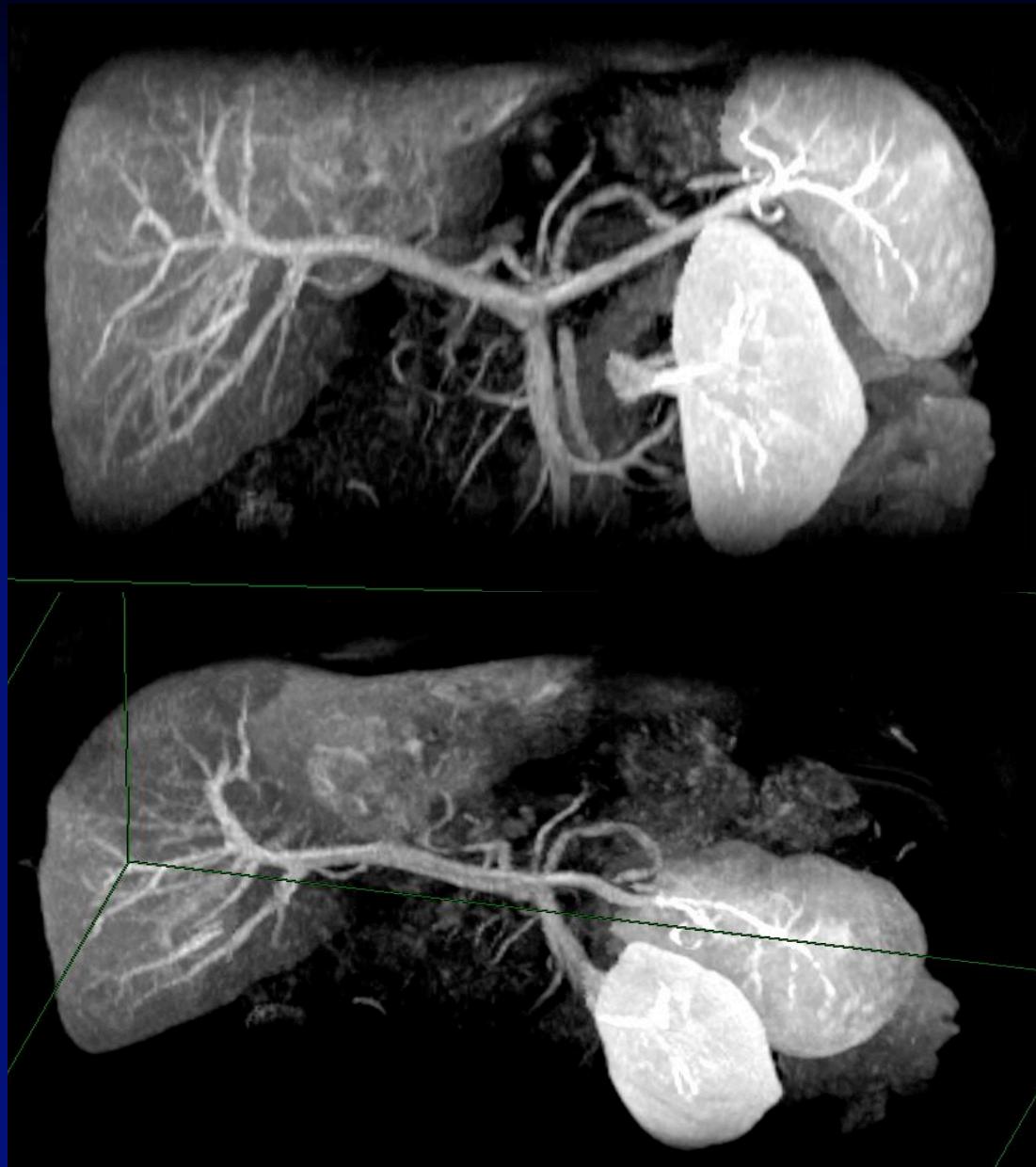
Normal ou diagnostic certain: stop

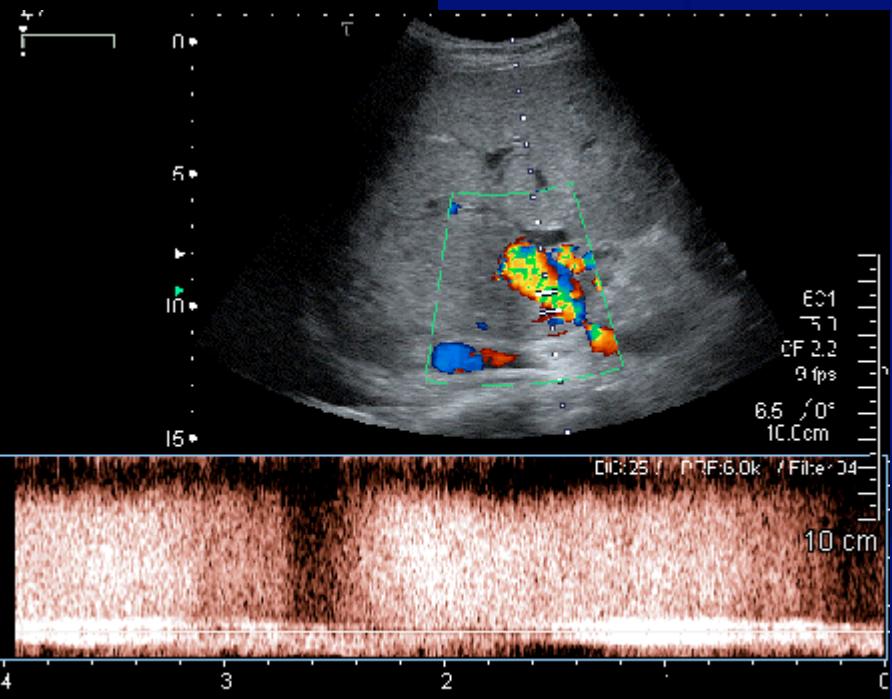
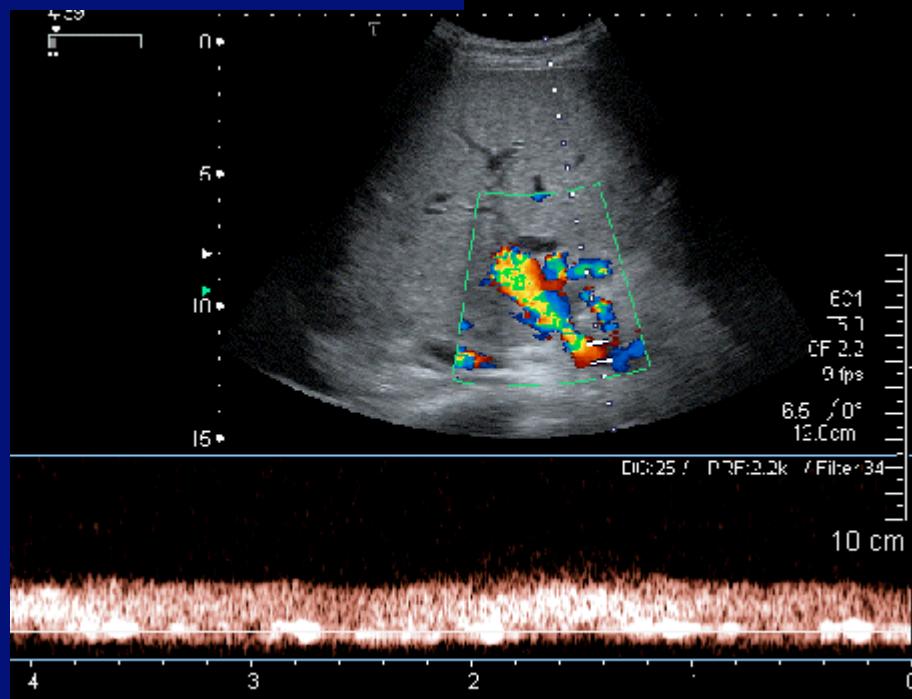
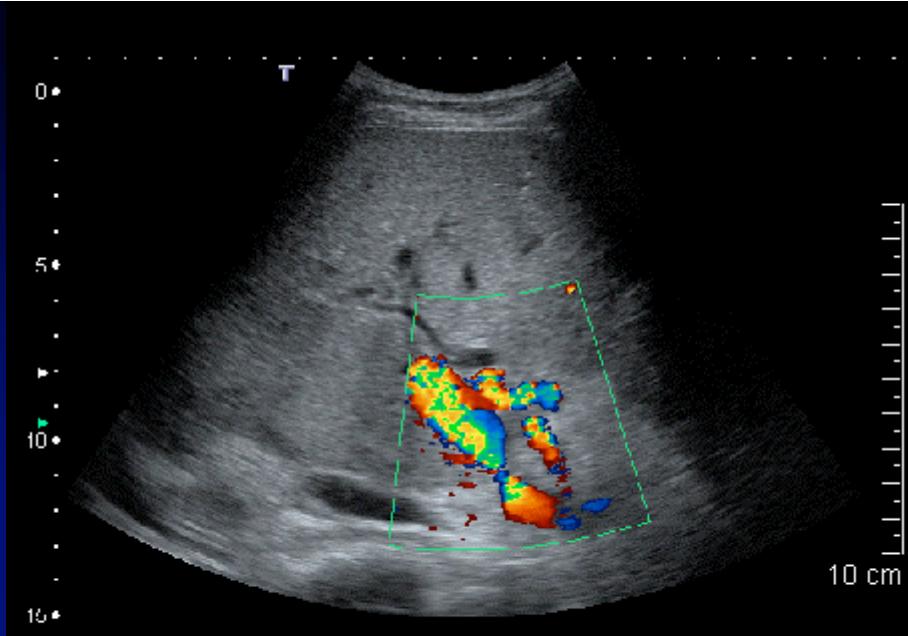
Diagnostic douteux

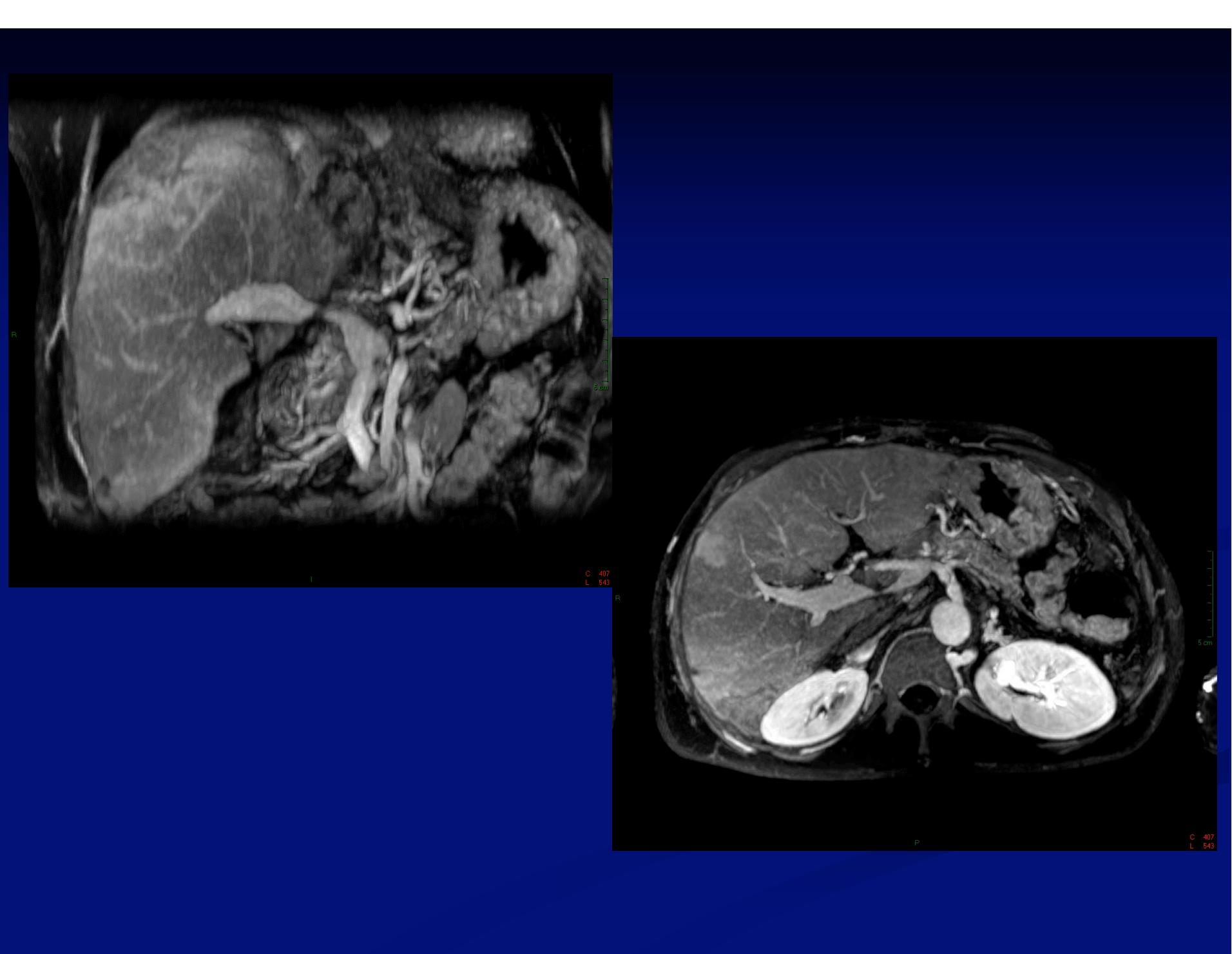


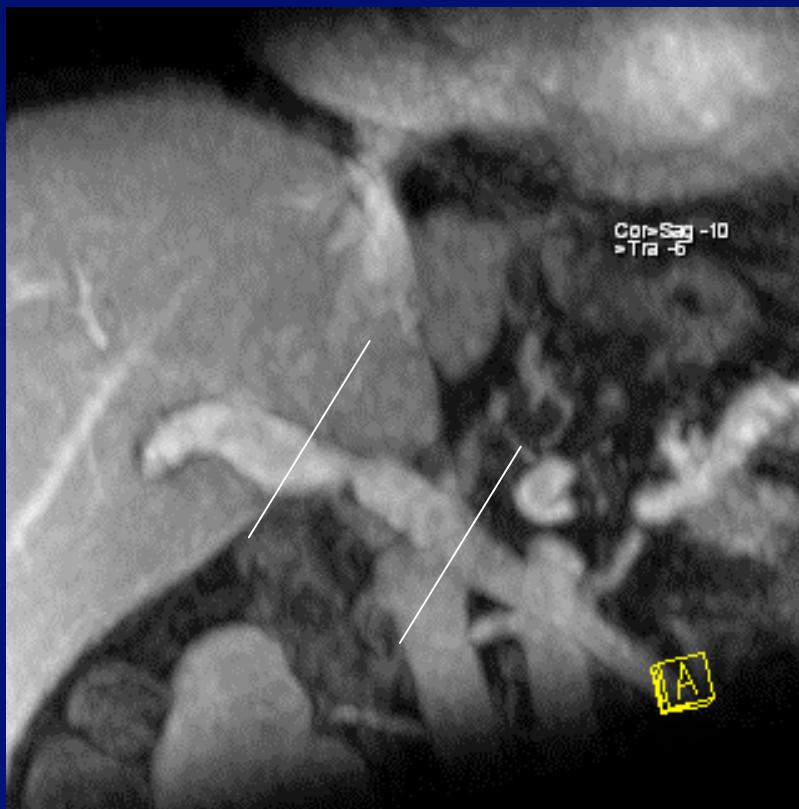
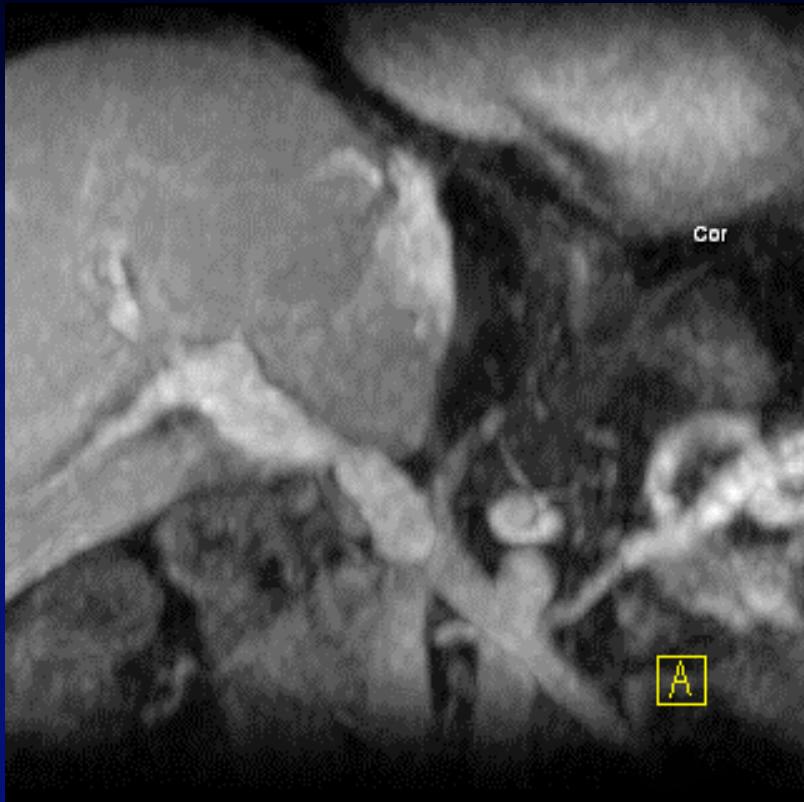
IRM vélocimétrie











# CHIRURGIE HEPATIQUE

- Etude du flux portal avant et après embolisation ou ligature portale avant hépatectomie pour CHC sur cirrhose (1)
- Quel est l'impact du débit porte avant et après chirurgie hépatique sur la régénération hépatique?
- Corrélation flux portal (avant/après chirurgie hépatique) et ratio volumétrie rate/foie (2)

1: Clinical evaluation of magnetic resonance imaging flowmetry of portal and hepatic veins in patients following hepatectomy.

Liver International 2006;26:587-594

2: Effects of splenic artery occlusion on portal pressure in patients with cirrhosis and portal hypertension

Liver Transplantation 2006;12:1237-1243

● Potentiel de l'IRM flux fonctionnelle

● Evolution majeure de l'imagerie médicale

Une imagerie du vivant morphologique et fonctionnelle

