

IRM DE FLUX

Intérêt potentiel dans la pathologie hépatique



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

Imagerie de flux?



Imagerie des vaisseaux

IRM

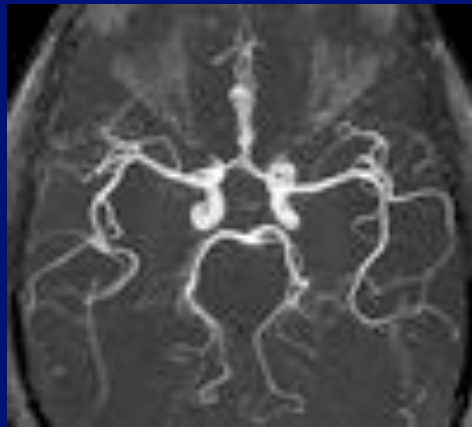
- Angiographie
- Echographie
- Scanner

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

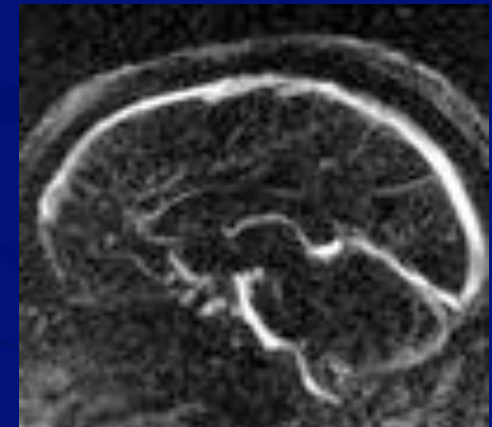
Imagerie des vaisseaux en irm

Méthode 1: pas d'injection de produit de contraste

acquisitions en temps de vol



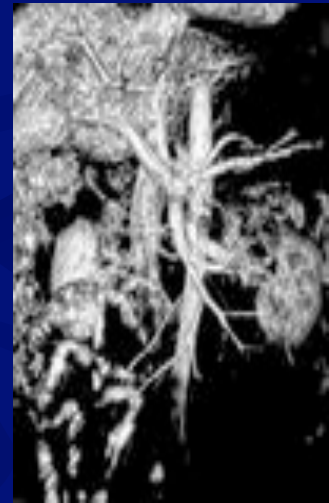
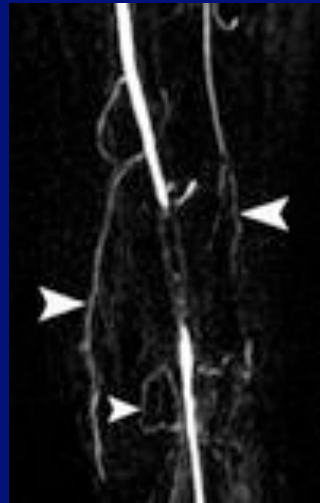
acquisitions en contraste de phase



Imagerie des vaisseaux en irm

Méthode 2: avec injection de produit de contraste

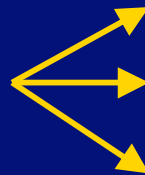
images natives et traitement des images (MIP, soustraction..)



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 stress (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 transp/art native (2)

EVALUATION DES VALVULOPATHIES

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

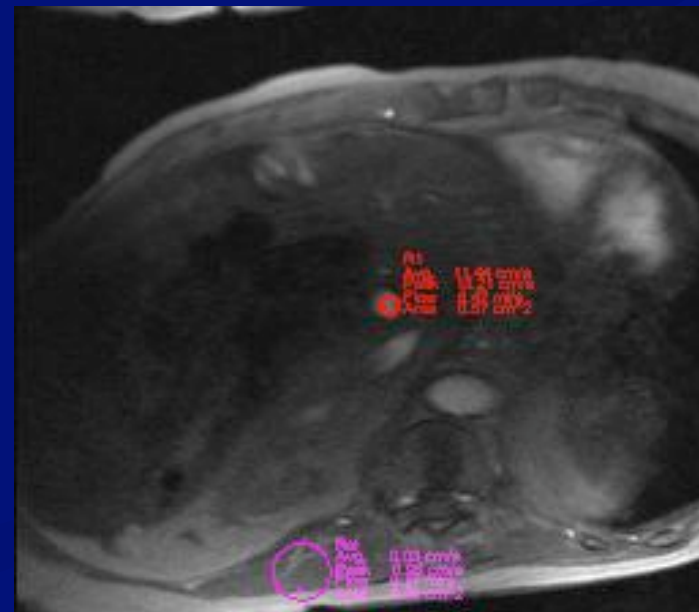
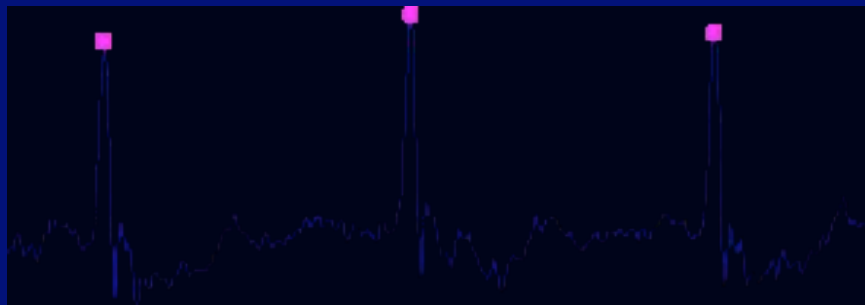
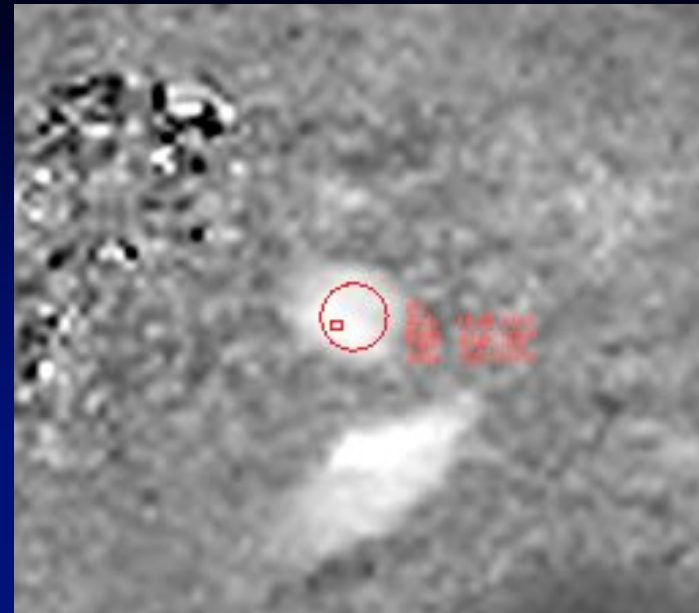
1: Radiology 1992;183:751-758

2: JCAT 1991;15:237-243

3: Circulation 1993;87:1239-1243

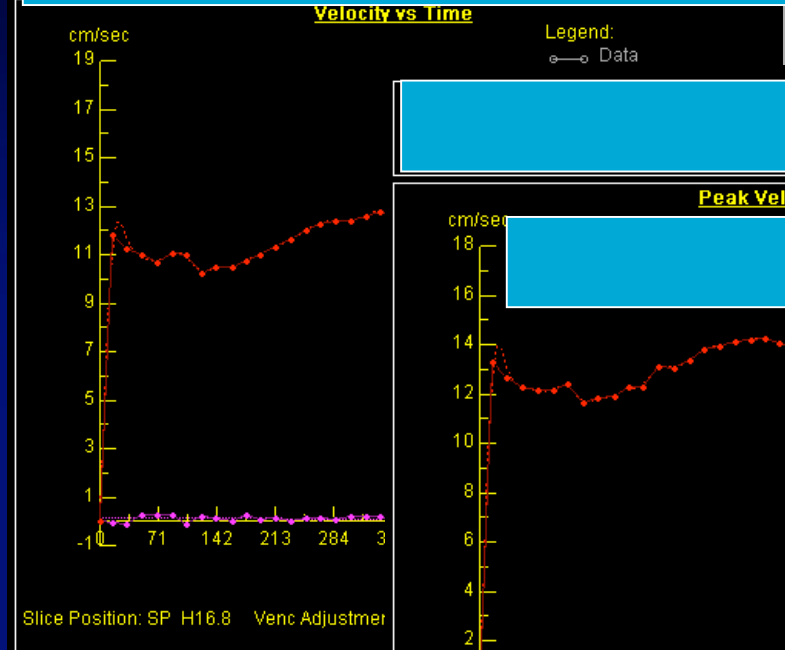
IRM de flux et foie?

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

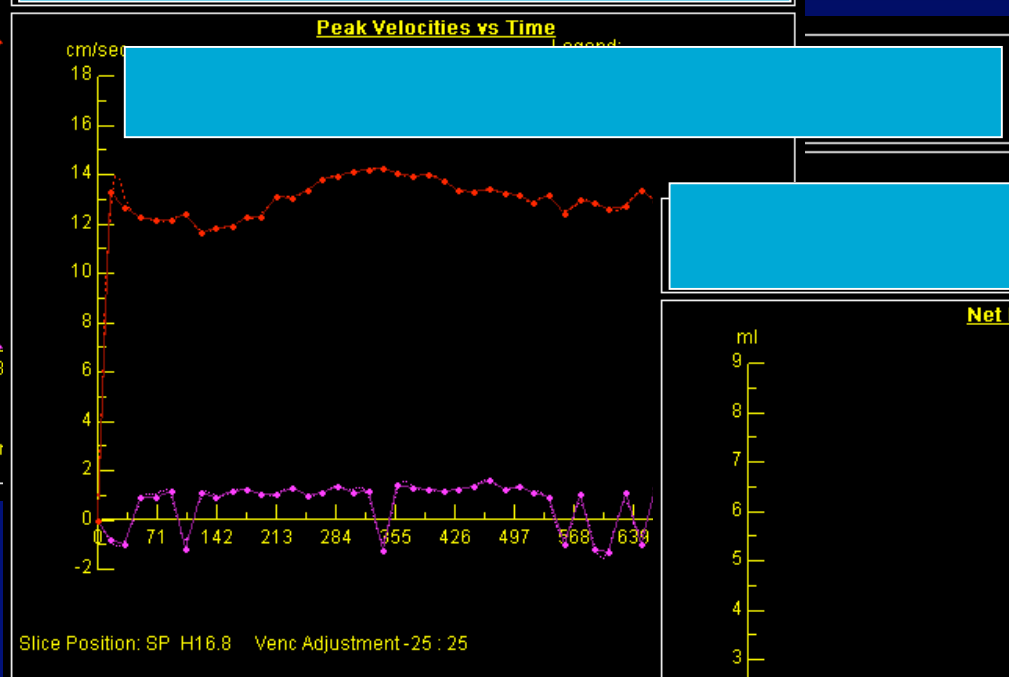


Radiology 1991;180:693-698.

[Redacted]

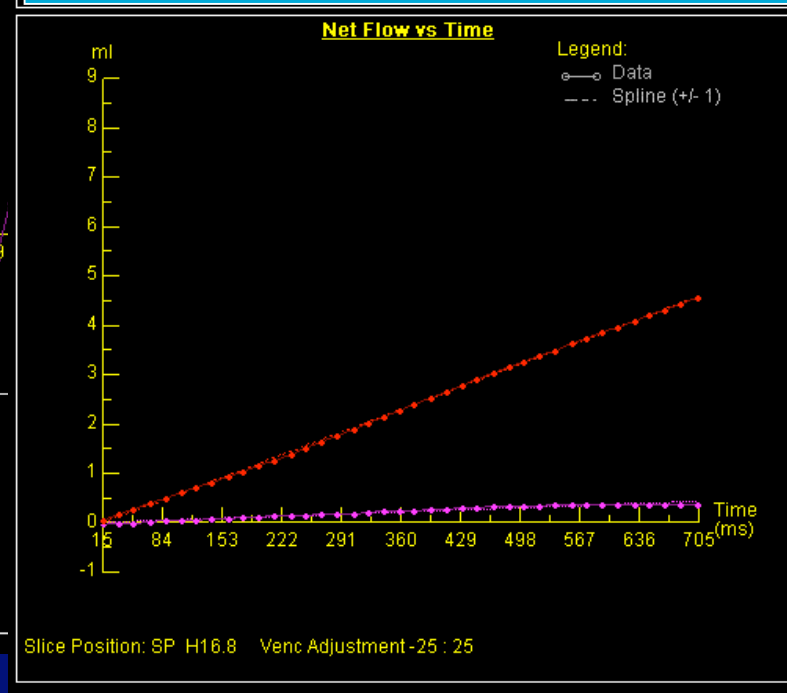


[Redacted]



Average Area:
Minimum Area:
Maximum Area:

[Redacted]





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

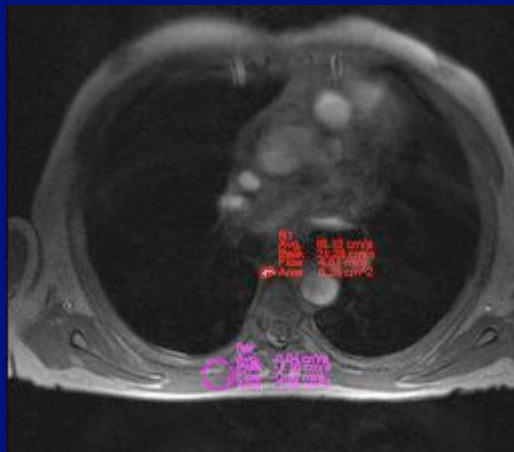
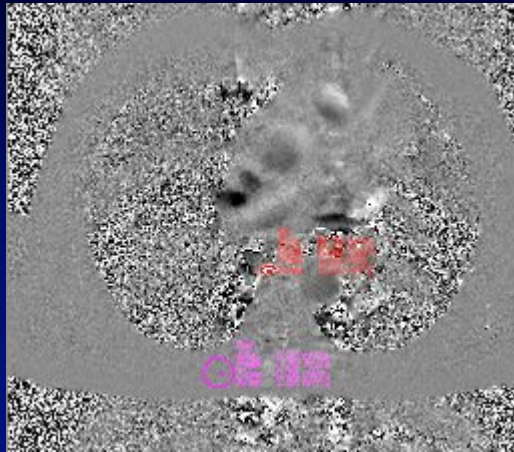
- Mesure du flux voies de drainage (1)
- Veine azygos, TVBC (2)
- Endoscopie, thermodilution
- Conditions physiologiques/ variabilité inter observateur/ expérience opérateur/ non invasive/ imagerie IRM hépatique conventionnelle

- 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

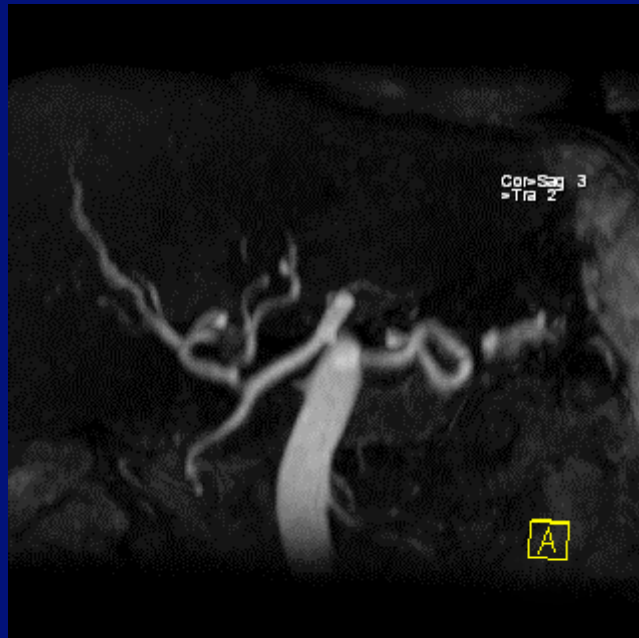
IRM

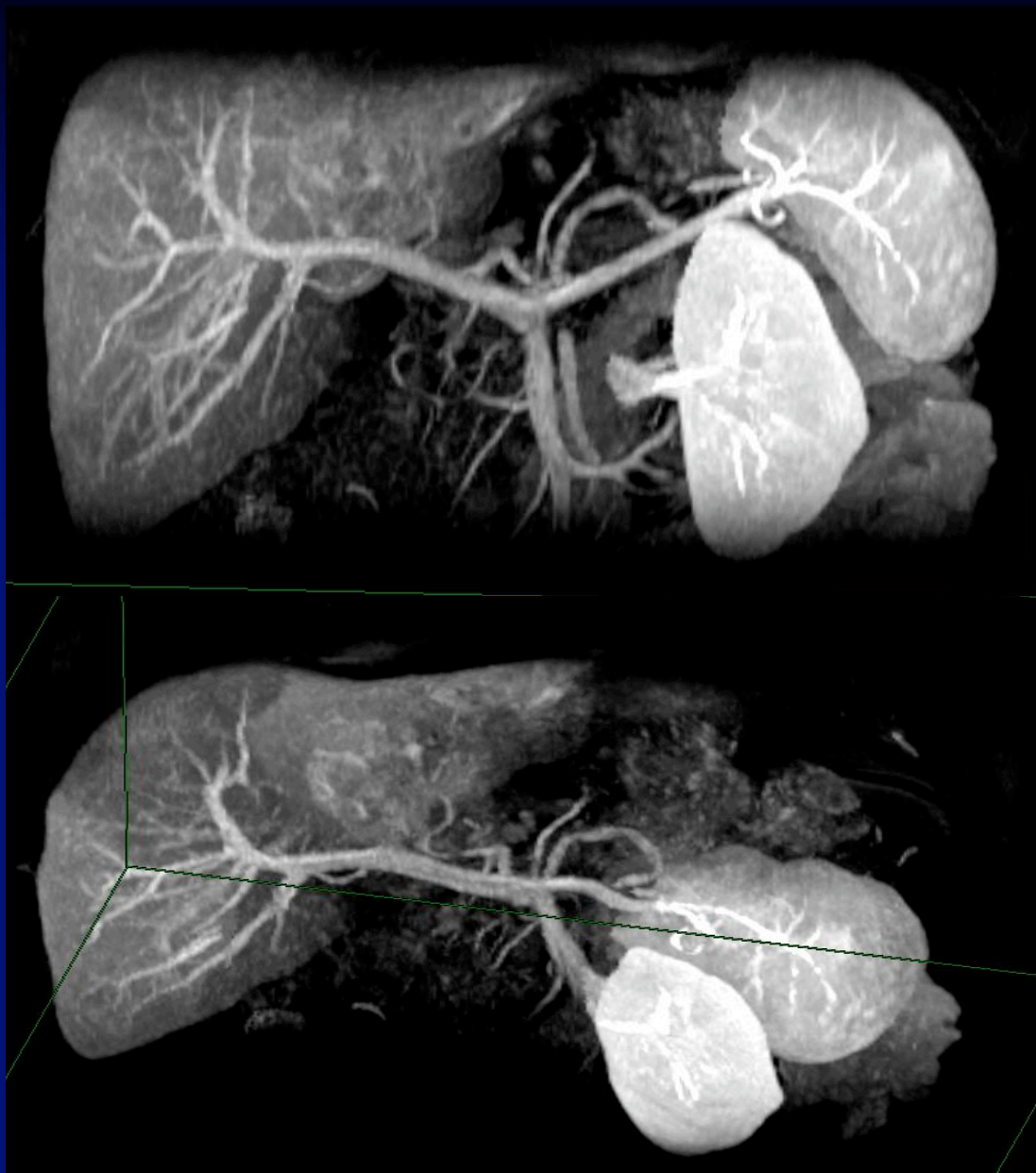
- Non irradiant
- Pas de néphrotoxicité
- Imagerie morphologique, vasculaire et biliaire

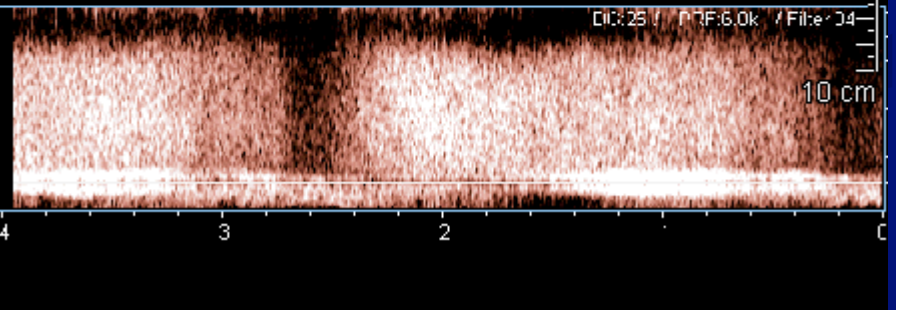
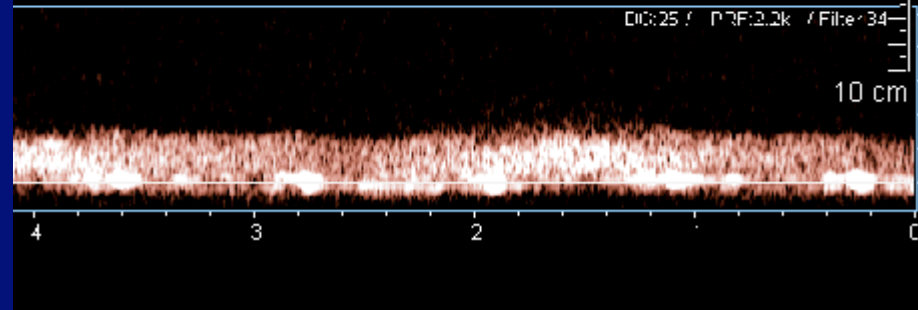
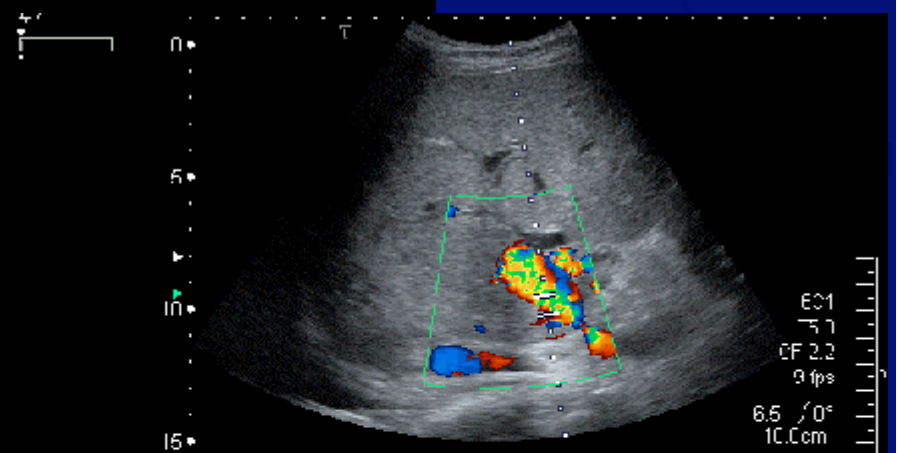
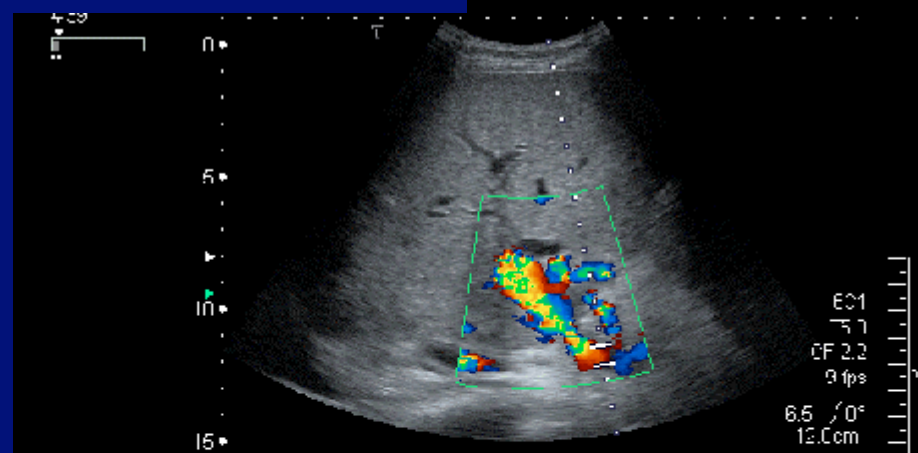
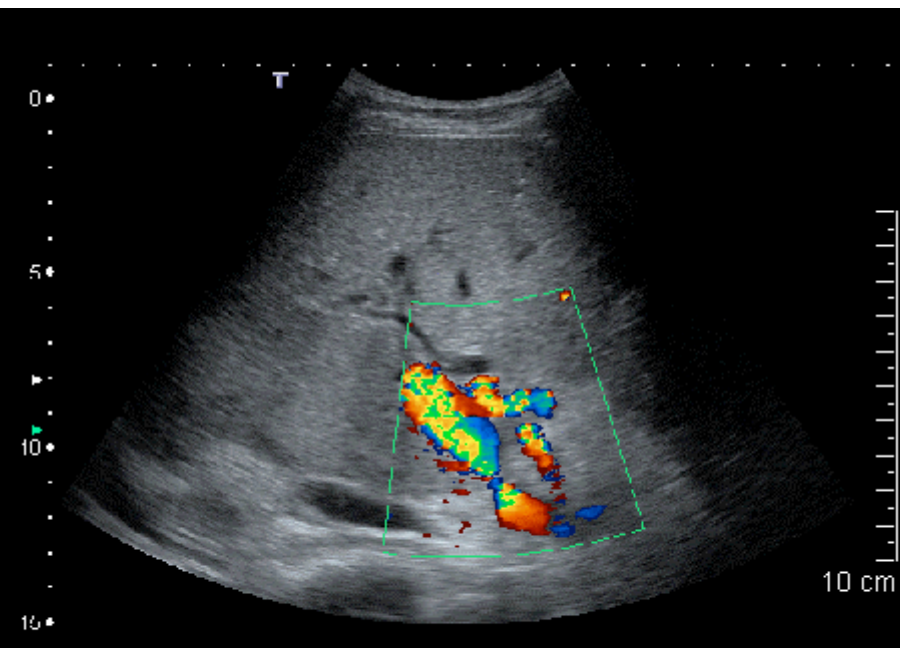
Normal ou diagnostic certain: stop

Diagnostic douteux

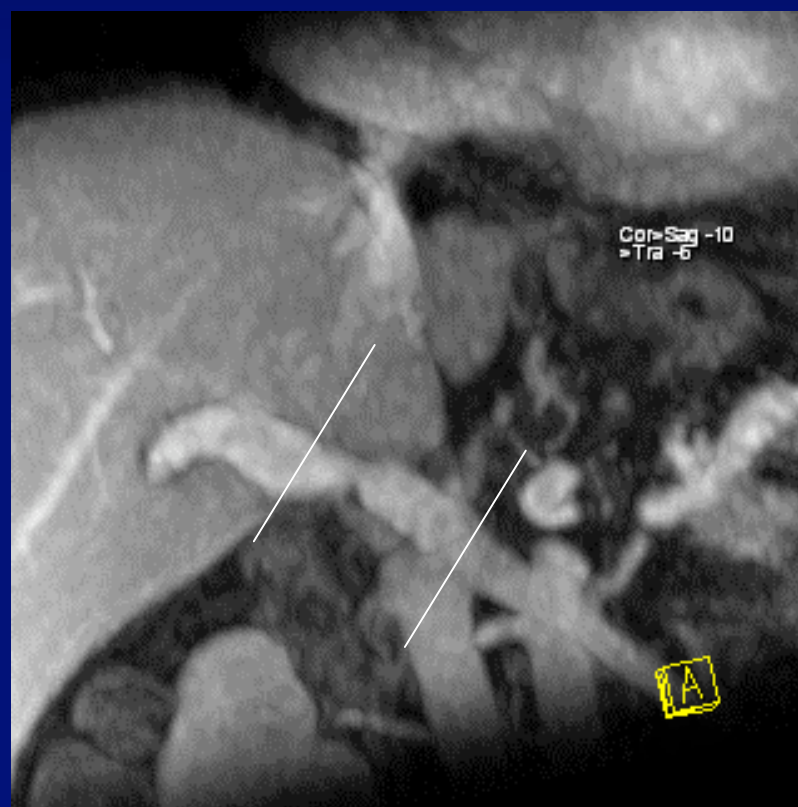
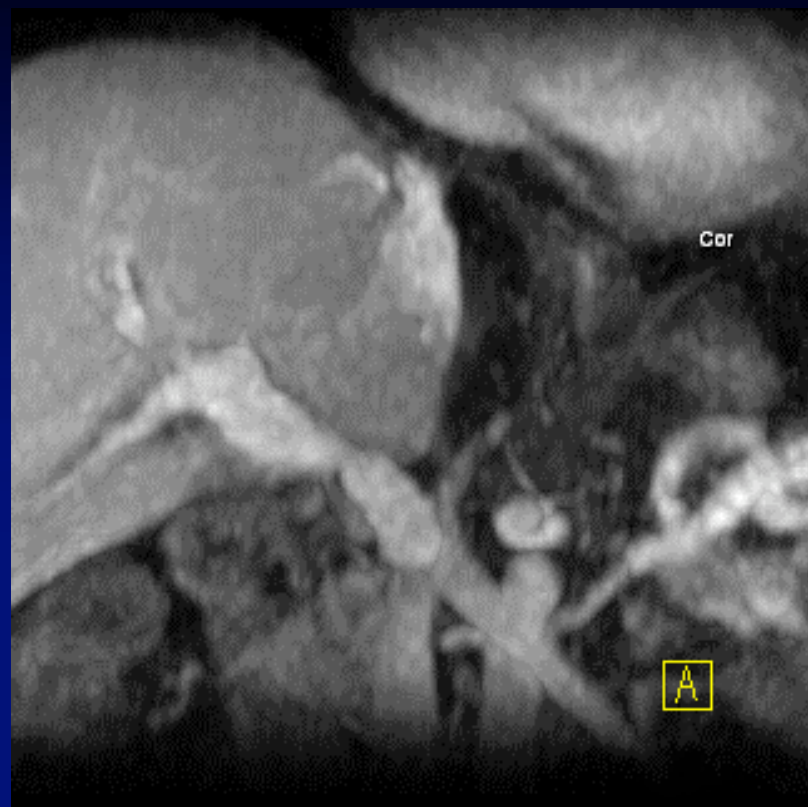
IRM vélocimétrie











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

