

IRM de flux et hypertension portale

Réunion annuelle de pathologie digestive

H Gouya, P Sogni, O Vignaux, S Pol, P Legmann

Hôpital Cochin, Université Paris Descartes, Paris

IRM de flux ou de vélocimétrie

- ✖ Partie I: Bases physiques IRM flux
- ✖ Partie II: Approches HTP IRM flux /
Données de la littérature
- ✖ Partie III: Expérience personnelle

✖ Vitesse

✖ Paramètres hémodynamiques : débit, résistance, sténose

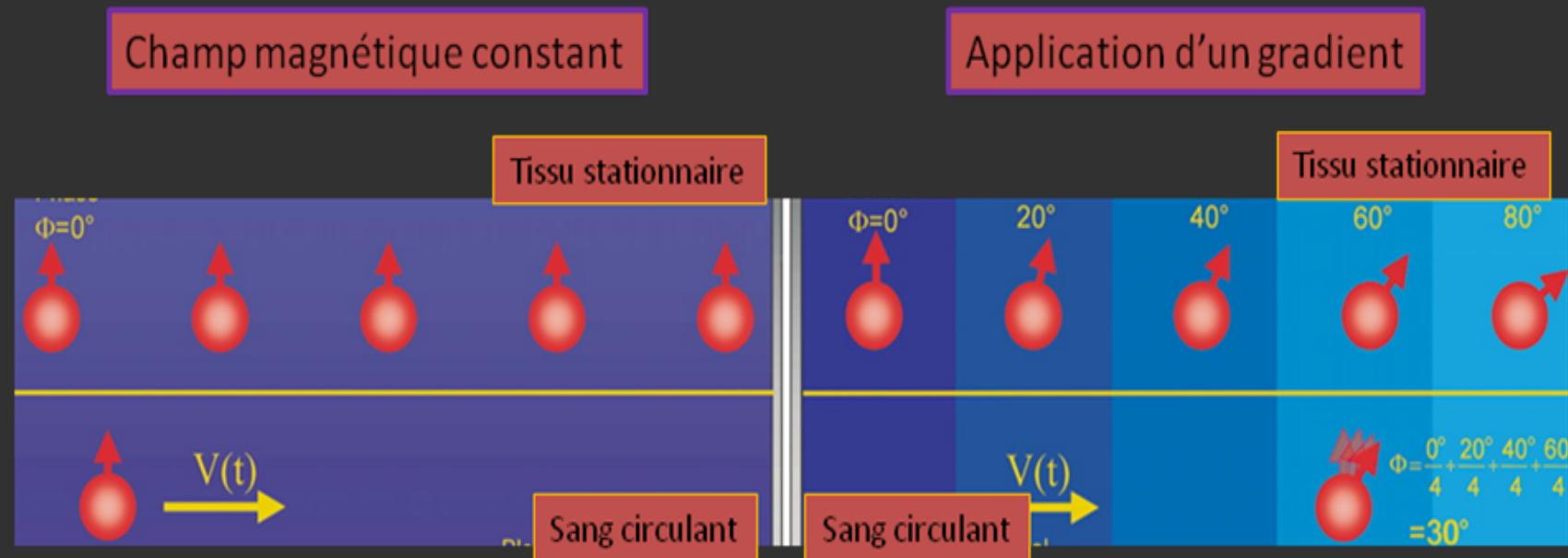
Echographie Doppler

- Opérateur dépendant
- Patient dépendant
- Vaisseau dépendant

IRM

- Non irradiante et non invasive
- Résolution en contraste
- Etude de tous les vaisseaux
- CI IRM

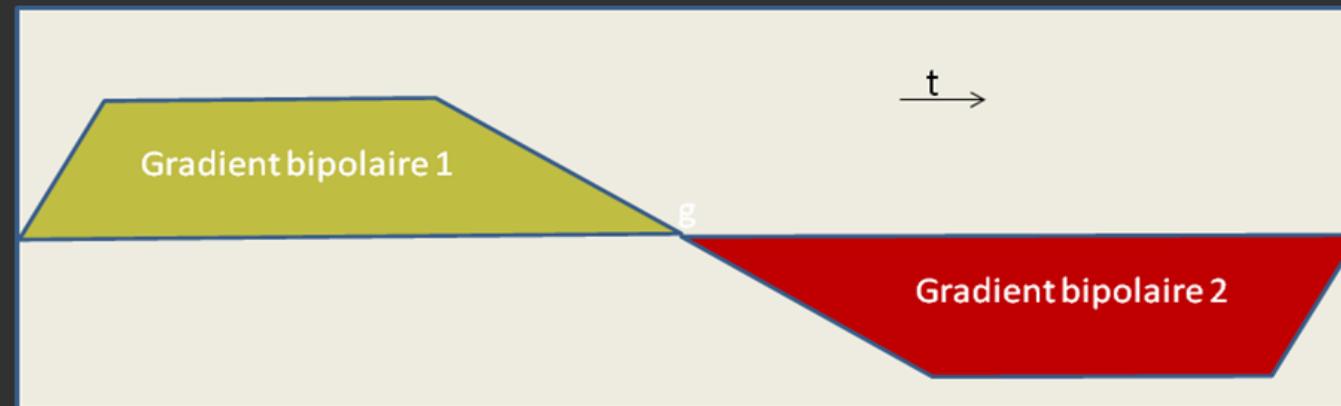
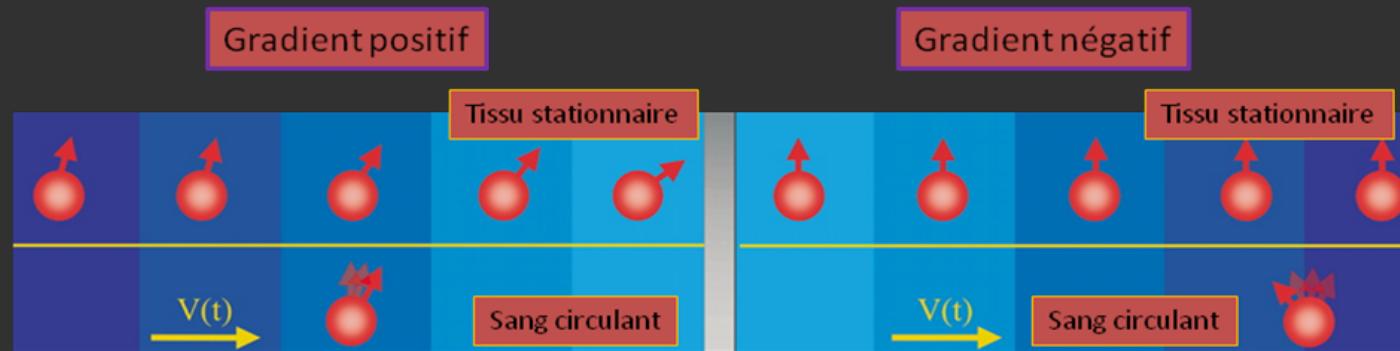
- ✖ Mesure de la phase d'aimantation
- ✖ Déphasage proportionnelle vitesse de déplacement / gradient



t = vitesse, V = vitesse, Φ = déphasage.

- ✖ $\phi = \gamma G V T^2$
- ✖ $\phi = \Delta\phi + \gamma G V T^2$
- ✖ Gradient bipolaire

γ = rapport gyromagnétique, G = amplitude , T = temps d'application,

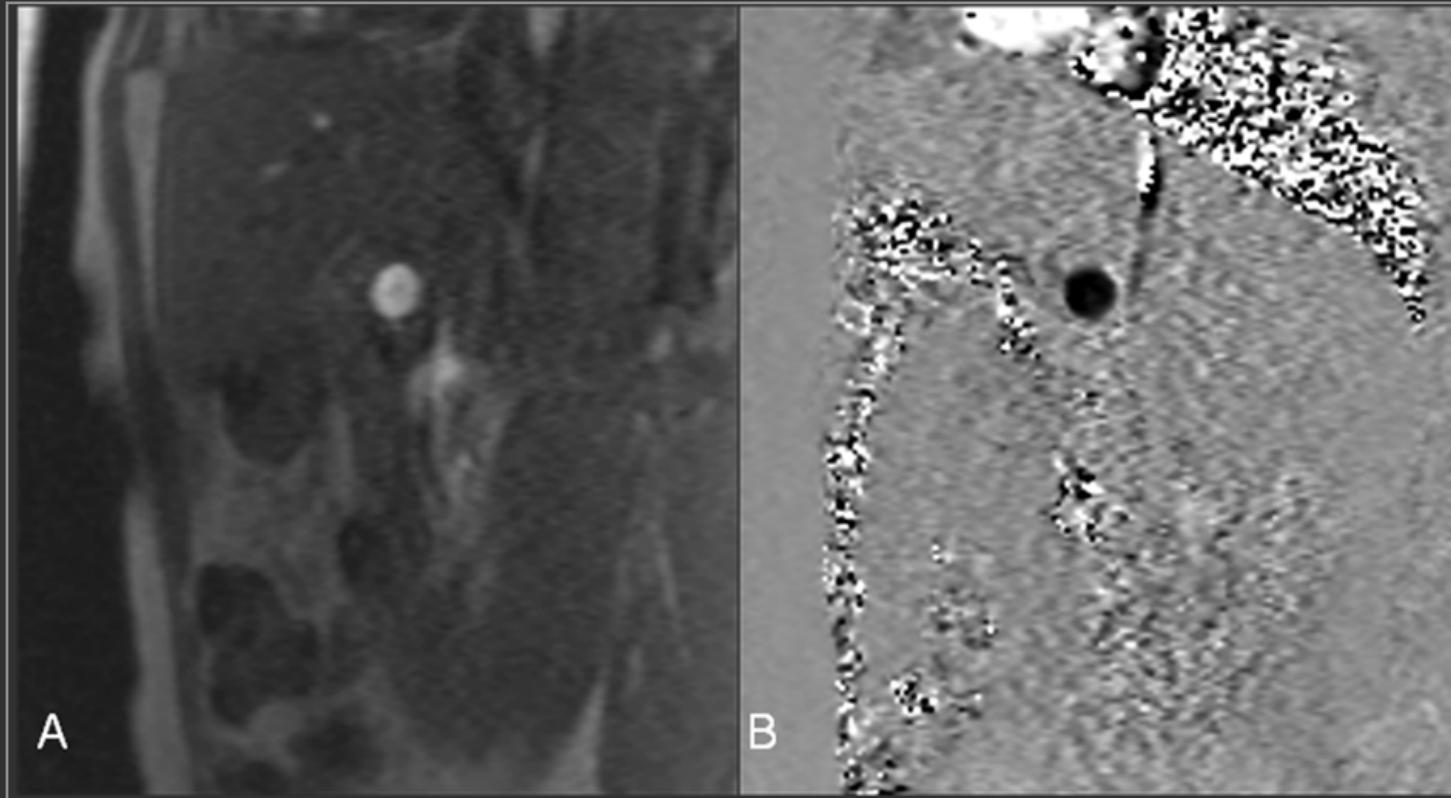


$$+ \phi + \Delta\phi - (-\phi + \Delta\phi) = 2\phi$$

t = vélocité, V = vitesse.

- ✖ Séquences dédiées / pas d'injection de gadolinium
- ✖ Apnée / Respiration libre
- ✖ Applications cv validées

- Valvulopathies
- HTAP
- Réserve coronaire



IRM de flux en contraste de phase de la veine porte

(A) image de magnitude

(B) image de phase

Approche directe / GPVH

- ✖ Invasive
- ✖ Manque d'expertise locale
- ✖ Absence de procédure standardisée / Reproductibilité

Approche indirecte / Csqs HTP

- ✖ FOGD : examen de référence pour la détection des varices
- ✖ Traitement médical / Risque de saignement varices à risque > 50% patients
- ✖ FOGD recommandée au moment du diagnostic initial (cirrhose)
- ✖ Prévalence de 15 à 25% des varices à risque de saignement

*Intérêt majeur à développer des méthodes non endoscopiques non invasives
Varices à risque*

Mesure flux splanchnique et azygos

- ✖ GPVH
- ✖ HTP/ Témoins
- ✖ Corrélation risque de saignement

GPVH / Flux azygos et splanchnique / TIPS

- ✖ Diminution flux azygos / TIPS
- ✖ Augmentation flux veineux portal / TIPS
- ✖ Pas de corrélation variations flux portal et flux azygos et GPVH
- ✖ Pas de corrélation flux portal et flux azygos avant et après TIPS

HTP / Témoins

- ✖ Augmentation du flux azygos chez les patients avec une HTP (1,2,3)
- ✖ Résultats contradictoires pour le flux veineux portal

1. Nabeshima M et al.. Radiology 1995;195:467-470.
2. Wu MT et al. Radiology 1996;198:457-462.
3. Debatin JF et al. Hepatology 1996;24:1109-1115.

Risque de saignement varices

- ✖ Corrélation flux azygos (1)
- ✖ Corrélation flux portal (2)

1. Wu MT et al. Radiology 1996;198:457-462.
2. Brukart D et al. Radiology 1993;188:643-648.

—

- ✖ Etudes retrospectives
- ✖ Cohortes peu importantes

—

- ✖ Littérature / données IRM flux / HTP cirrhose ou non
- ✖ Prospective IRM de flux en CP classification varices / FOGD
- ✖ Flux / Analyse visuelle

Analyse visuelle varices CT / IRM

- ✖ Détection varices
- ✖ Corrélation grades varices avec la fibroscopie

1. Kim et al. AJR 2007;188:139-144.
2. Perri et al. Hepatology 2008;47:1587-1584.
2. Matsuo et al. AJR 2003;180:461-466.

- ✖ Etude prospective
- ✖ 82 patients : bilan d'hépatopathie chronique

- ✖ Performances IRM flux varices à risque / Fibroscopie
- ✖ IRM flux vs Analyse visuelle / Varices

Partie III

IRM CP et HTP

Matériel et Méthodes

Critères d'inclusion et non-inclusion

Critères d'inclusion

- ✖ Age > 18 ans
- ✖ Tests biologiques de dépistage des hépatites chroniques
- ✖ Biopsie hépatique (Métavir)
- ✖ Echographie abdominale

Critères de non inclusion

- ✖ Refus de participer
- ✖ Données manquantes
- ✖ CI IRM

IRM CP et HTP

Matériel et Méthodes

Groupes/critères

| Groupes | Critères |
|------------------------------|--|
| Groupe 1 (n = 59) | Score Métavir F4 à la biopsie hépatique réalisée au cours du mois précédent |
| <i>Cirrhose</i> | Et une endoscopie digestive haute réalisée dans le mois précédent ou suivant l'inclusion |
| Groupe 2 (n = 12) | Et une échographie hépatique datant de moins de 1 mois ne montrant ni thrombose portale ni lésions suspectes de CHC |
| <i>Fibrose sans cirrhose</i> | Score Métavir F1-F2-F3 à la biopsie hépatique réalisée au cours du mois précédent |
| Groupe 3 (n = 11) | Et une endoscopie digestive haute réalisée dans le mois précédent ou suivant l'inclusion ne mettant pas en évidence de varices |
| <i>HNR</i> | Et une échographie hépatique datant de moins de 1 mois ne montrant ni thrombose portale ni lésions suspectes de CHC |
| Groupe 4 (n = 25) | HNR diagnostiquée sur une biopsie hépatique datant de moins de 1 mois |
| <i>Sujets contrôles</i> | Et des sérologies virales négatives pour l'hépatite B et l'hépatite C |
| | Et une endoscopie digestive haute réalisée dans le mois précédent ou suivant l'inclusion |
| | Et une échographie hépatique datant de moins de 1 mois ne montrant ni thrombose portale ni lésions suspectes de CHC |
| | Pas d'antécédents de pathologie hépatique |
| | Pas d'arguments à l'échographie hépatique en faveur d'une hépatopathie chronique ni en faveur d'une stéatose |

Partie III

IRM CP et HTP

Matériel et Méthodes

Caractéristiques cliniques des patients

| | Age, années (moyenne ± DS) | IMC, kg/m ² (moyenne ± DS) | Varices (grade) | Child-Pugh | | | MELD score (mean ± SD) | |
|----------------------------------|-------------------------------|--|--------------------|------------|-----|----|---------------------------|------------|
| | | | | 0-1 | 2-3 | A | | |
| Population étude (n = 82) | 55.3 ± 12.9 | 24.7 ± 4.7 | 33 | 37 | 15 | 28 | 16 | 12,4 ± 6.4 |
| Groupe 1 (n = 59) | 57.9 ± 12.1 | 25.3 ± 4.9 | 24 | 35 | 15 | 28 | 16 | 12,4 ± 6.4 |
| sans β-bloquants (n = 44) | 58.4 ± 11.9 | 25.8 ± 4.8 | 21 | 23 | 12 | 22 | 10 | 11.2 ± 5.1 |
| avec β-bloquants (n = 15) | 56.7 ± 12.9 | 23.8 ± 4.9 | 3 | 12 | 3 | 6 | 6 | 16 ± 8 |
| Groupe 2 (n = 12) | 49.4 ± 14.5 | 24.2 ± 4.4 | NA | NA | NA | NA | NA | NA |
| Groupe 3 (n = 11) | 46.9 ± 9.5 | 21.8 ± 2.5 | 9 | 2 | NA | NA | NA | NA |
| sans β-bloquants (n = 7) | 45.6 ± 10.4 | 21.5 ± 2.2 | 6 | 1 | NA | NA | NA | NA |
| avec β-bloquants (n = 4) | 49.3 ± 8.8 | 22.4 ± 3.2 | 3 | 1 | NA | NA | NA | NA |
| Groupe 4 (n = 25) | 48.3 ± 12.4 | 22 ± 3.4 | NA | NA | NA | NA | NA | NA |

Groupe 1 = groupe cirrhose, Groupe 2 = groupe maladie chronique du foie sans cirrhose, Groupe 3 = groupe hyperplasie nodulaire régénérative, Groupe 4 = groupe contrôle ; NA = non accessible ; IMC = indice de masse corporel.

Le Child-Pugh score était établi de la manière suivante en fonction du score: ≤6 (A), ≥7 and ≤ 9 (B), ≥10 and ≤15 (C)

Le MELD score était calculé ainsi: $(3.8 \times \ln(\text{total bilirubine})) + (11.2 \times \ln(\text{INR})) + (9.6 \times \ln(\text{créatinine})) + (6.4 \times F)$ avec la bilirubine totale en mg/dL, la créatinine en mg/dL, INR = International Normalized Ratio, F dépend de l'étiologie de la maladie hépatique (0 si c'est l'alcool ou une hépatopathie cholestatique, 1 dans les autres cas)

Grade des varices: 0 = absence de varice; 1 = varices qui se collabent lors de l'inflation d'air dans l'oesophage; 2 = varices entre le grade 1 et le grade 3;

3 = varices suffisamment larges pour occlure la lumière digestive.

- 1,5 T (Avanto, VB 15 software)
- Antenne réseau phasé 18 canaux
- 2D CP / Calibration fantôme
- Console de post-traitement avec un logiciel de flux dédié
- Flux moyen (mL/s)

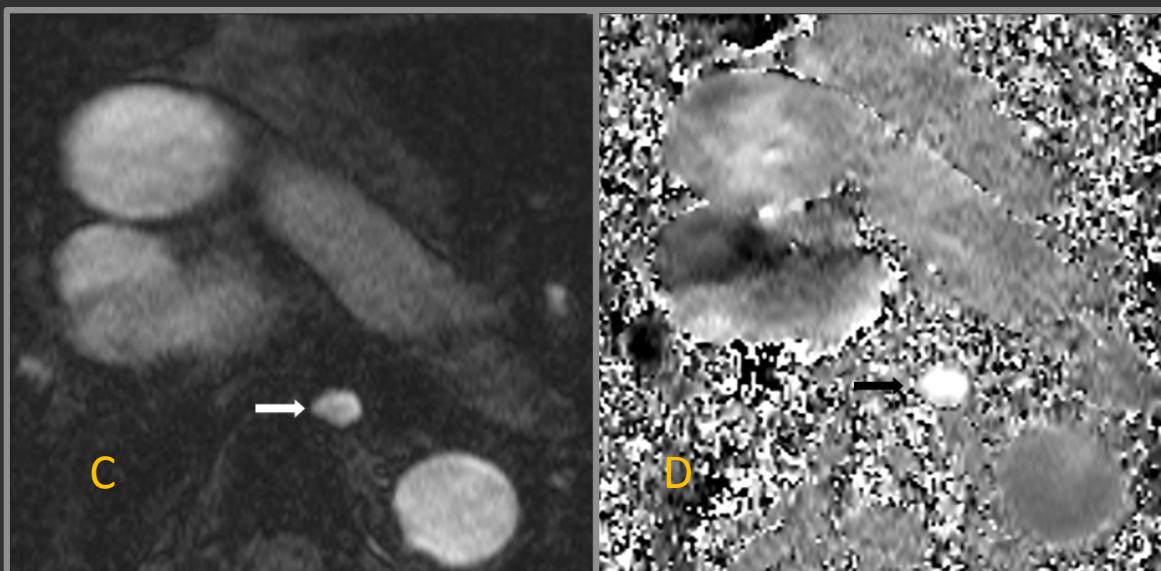
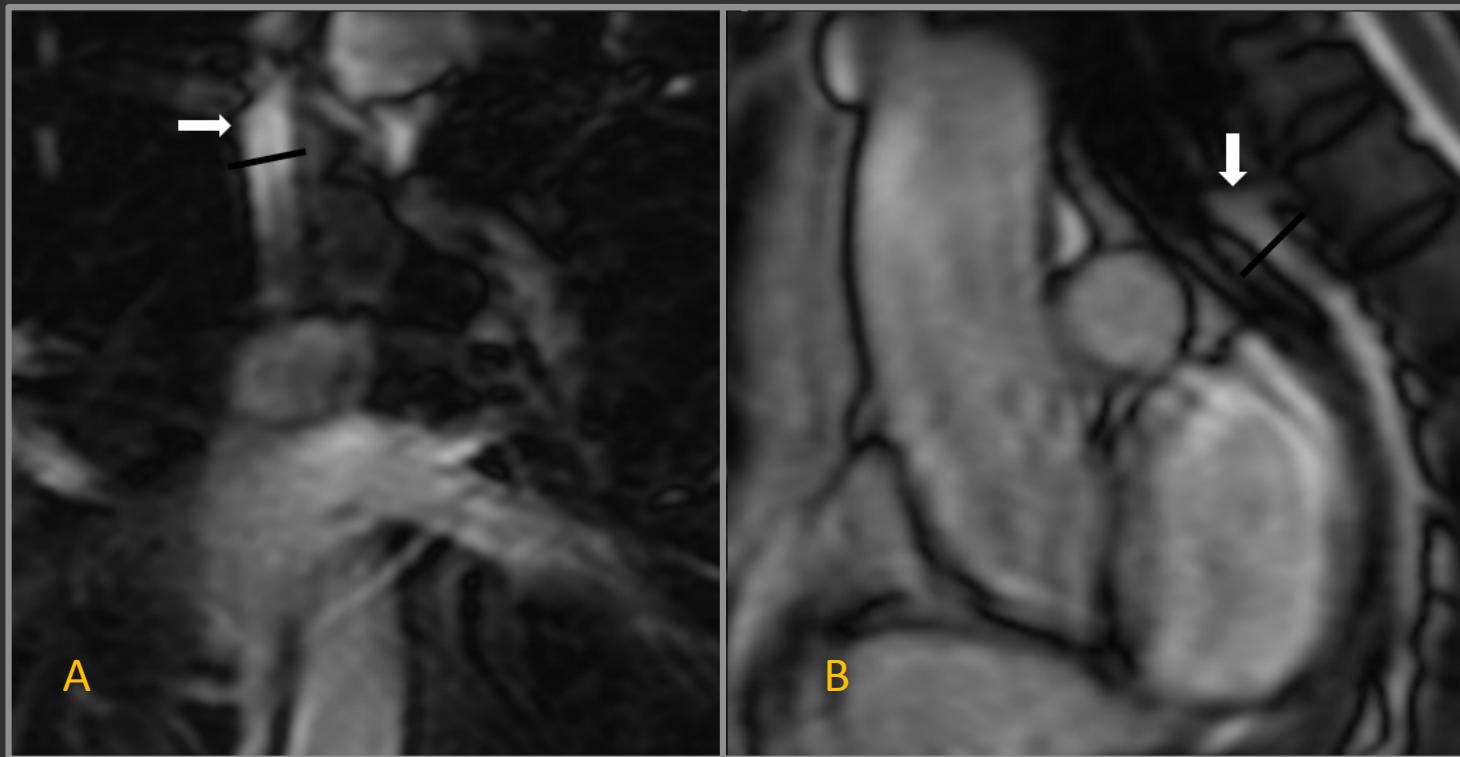
- Flux veine azygos
- Flux veine porte
- Flux aorte abdominale

Données techniques

- ✗ A jeûn > 6h
- ✗ Plan acquis perp gd axe vaisseau
- ✗ Même niveau anatomique

Variabilité / Reproductibilité

- ✗ 2 interprétations (même lecteur)
- ✗ 2 lecteurs indépendants
- ✗ Répétition des examens (3 à 7 jours) pour 19 patients des groupes 1,2,3



Variabilités/Reproductibilité

| | <i>Flux</i> <i>aortique</i> (ICC) | <i>Flux</i> <i>portal</i> (ICC) | <i>Flux</i> <i>azygos</i> (ICC) |
|----------------------------------|---|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Variabilité intra-lecteur | 0,995 | 0,994 | 0,994 |
| Variabilité inter-lecteur | 0,994 | 0,992 | 0,991 |
| Reproductibilité | 0,854 | 0,939 | 0,970 |

- Pas de différences significatives avec et sans β -bloquants (groupes cirrhose et HNR)
- Pas de différences significatives pour le flux portal entre les différents groupes

Flux azygos

- ✖ Cirrhose > HNR ($P = 0.02$)
- ✖ Cirrhose > Fibrose ($P = 0,001$)
- ✖ Cirrhose > Contrôles ($P < 0.001$)

Flux aortique

- ✖ Cirrhose > HNR ($P = 0.03$)
- ✖ Cirrhose > Contrôles ($P < 0,001$)

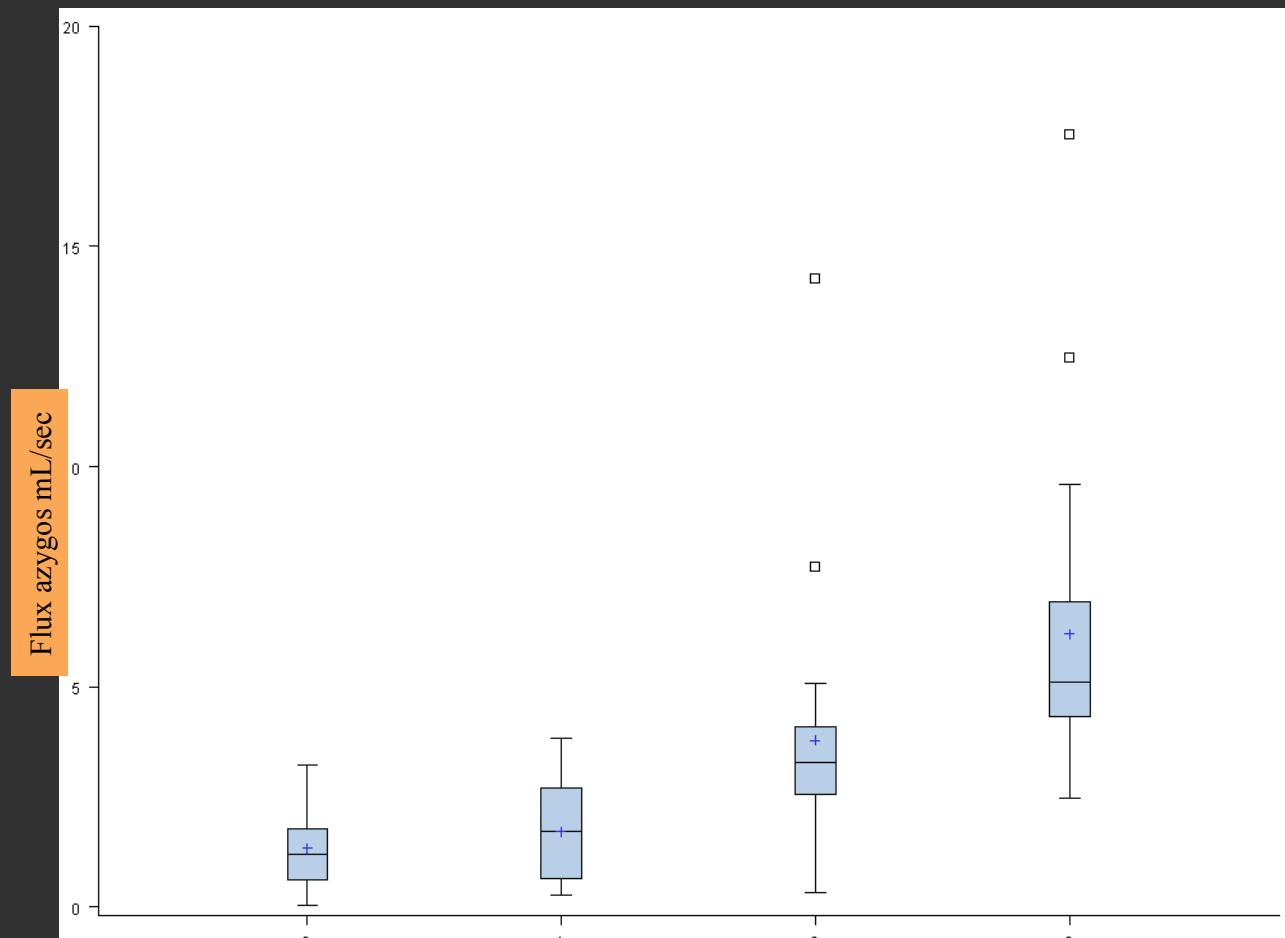
- Flux portal : pas de corrélation

- ✗ Grade varices
 - ✗ Child-Pugh
 - ✗ MELD

- Flux azygos

- ✗ Child-Pugh (ICC = 0,81; $P = 0,01$)
 - ✗ MELD (ICC = 0,82; $P = 0,02$)

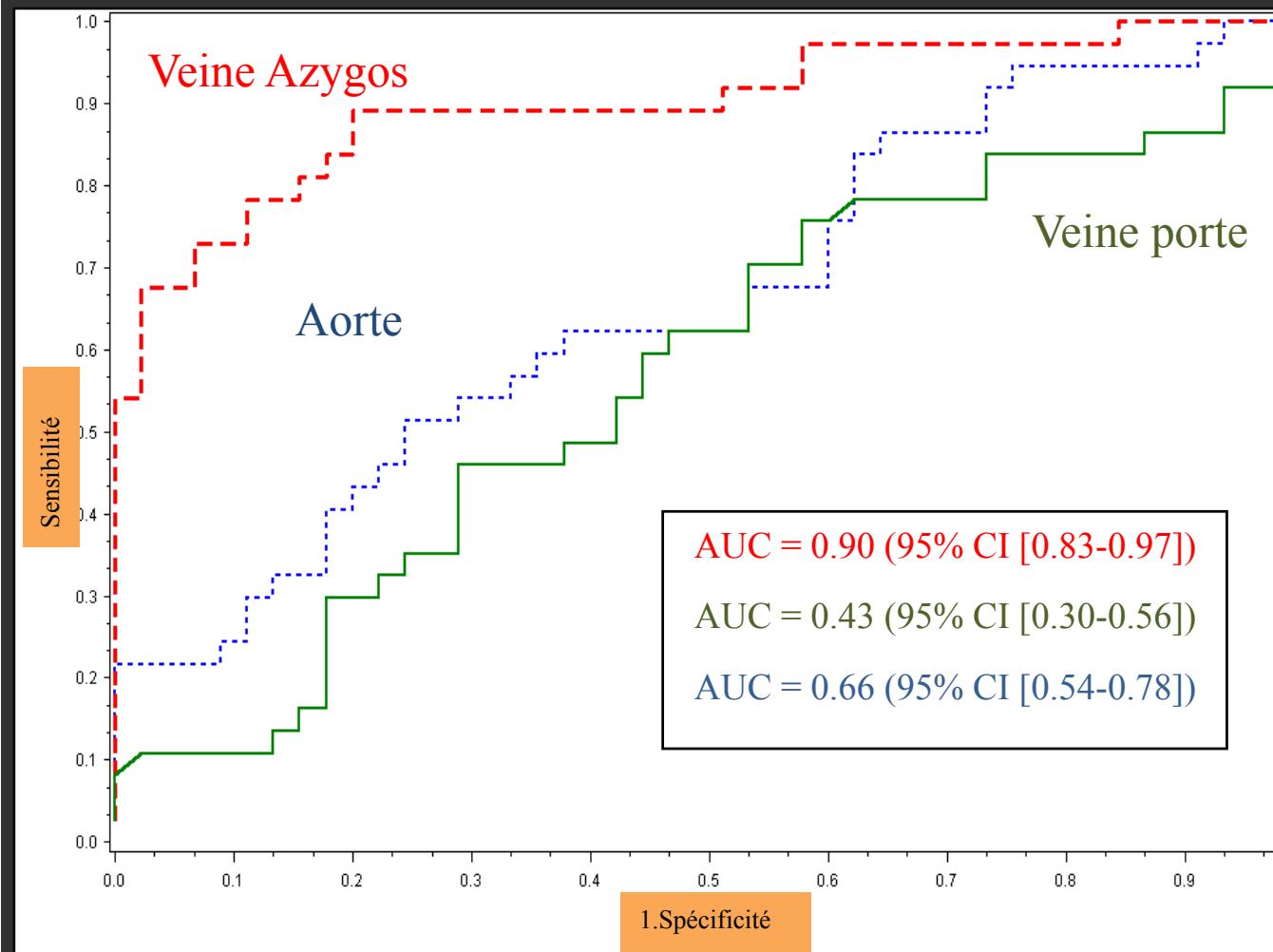
Résultats



Grade varices oesophagiennes

Corrélation flux azygos / grade des varices
(ICC = 0,95; $P < 0,01$)

Analyse ROC Flux/ FOG



✖ AUC azygos/ AUC aorte
 $P < .0001$

✖ AUC azygos / AUC porte
 $P < .0001$

Résultats

Max Younden Seuil 2.3 mL/sec

- ✖ Se = 89.2% (95 % IC (79.2, 99.2))
- ✖ Sp = 80% (95% IC (63.3, 91.7))
- ✖ VPP = 79% (95% IC (66, 91))
- ✖ VPN = 90% (95% IC (81, 99))

Résultats

Analyse visuelle et FOG

✖ Observateur 1

$\kappa = 0.52$ (95% IC [0.34, 0.70], $\chi_2 < .001$

✖ Observateur 2

$\kappa = 0.54$ (95% IC [0.37, 0.72], $\chi_2 < .001$

✖ Observateur 1 / Observateur 2

$\kappa = 0.51$ (95% IC [0.30, 0.71], $\chi_2 < .001$

IRM CP et HTP

Conclusion

- ✖ Peu de données bibliographiques
- ✖ Optimisation technique
- ✖ Examen non invasif et pas d'injection pdc
- ✖ Examen reproductible
- ✖ Examen morphologique

IRM CP et HTP

Perspectives

- ✖ Cohorte plus importante de patients
- ✖ Validation multi-centrique
- ✖ Flux / Analyse visuelle
- ✖ Flux / GPVH
- ✖ Risque hémorragique
- ✖ Réponse hémodynamique β bloquants