

---

**Le donneur vivant de foie :**  
**- *Exploration morphologique***

---

**ALAIN LUCIANI**  
**BENHALIMA ZEGAI, MARJAN DJABBARI,**  
**MARIE-CHRISTINE ANGLADE, ALAIN RAHMOUNI**  
*Hôpital Henri Mondor - Créteil*

Le don intra familial (DIF) hépatique, qui implique le prélèvement du foie droit chez un donneur « sain » est un véritable complément à la transplantation hépatique cadavérique, permettant une réduction des délais d'attente, et un élargissement de l'offre de greffons disponibles [1]. La technique chirurgicale reste cependant difficile, nécessitant d'abord une parfaite conservation de la fonctionnalité du foie gauche du donneur, mais également un nombre plus élevé de gestes et d'anastomoses vasculaires (artérielles, veineuses) et biliaires en comparaison avec une transplantation cadavérique [2]. L'exploration radiologique pré-opératoire du foie du donneur vivant est un point clé du DIF. Son rôle est triple :

1. Evaluer la taille du greffon potentiel afin de garantir la sécurité du donneur, et également le succès de la greffe chez le receveur
2. Evaluer la « qualité » du parenchyme hépatique du donneur, afin de limiter l'incidence de biopsies hépatiques préalables, en détectant les surcharges stéatosiques ou éventuellement les hépatopathies chroniques sous-jacentes chez le donneur
3. Evaluer la faisabilité du DIF, en garantissant une étude la plus fiable possible de l'anatomie biliaire et vasculaire (artères, veineporte, veines hépatiques) du foie du donneur.

Nous aborderons successivement ces trois points, en insistant naturellement sur l'apport des techniques de scanner multi-détecteurs (MDCT) et d'IRM qui tendent à supplanter les explorations invasives (cholangiographie trans-hépatique et/ou angiographie).

### **1. Volumétrie hépatique**

L'IRM et le scanner permettent tous deux d'évaluer le volume du parenchyme hépatique chez le donneur. Il est important d'estimer le volume global du foie, mais également le volume du foie droit, et le volume du foie gauche incluant le segment I. De nombreux outils techniques sont disponibles : il semble que des procédés de segmentation automatisée des structures vasculaires pourraient permettre d'améliorer la validité des mesures, et de grandement diminuer les temps de post-traitement nécessaires [3].

### **2. Evaluation Morphologique**

Certains critères évidents de dysmorphie hépatique sont en général aisément décelables en échographie, au scanner ou en IRM (incluant des contours hépatiques bosselés, une atrophie du foie droit ou du segment IV, une démodulation des flux dans les VSH ), critères sur lesquels nous ne pouvons revenir ici en détail. Il est en revanche important de préciser au mieux au chirurgien la « qualité » intrinsèque du greffon hépatique potentiel, et en

particulier à s'assurer qu'il n'existe pas chez le donneur une stéatose hépatique marquée [4]. L'échographie hépatique, le scanner et l'IRM permettent tous trois d'estimer le degré de stéatose intra-hépatique. Ainsi, l'appréciation subjective de l'échogénicité hépatique rapportée à celle du cortex rénal reste un moyen simple et non invasif de s'assurer de l'absence de stéatose significative [5]. Il en est de même au scanner, qui permet de plus une évaluation quantitative : ainsi, un index d'atténuation hépatique (LAI ou Liver Attenuation Index) défini comme la soustraction de l'atténuation hépatique à l'atténuation splénique sur un scanner sans injection de produits de contraste, semble significativement corrélé au degré de stéatose macrovésiculaire intra-hépatique [6]. Cependant, c'est bien l'IRM, en particulier grâce aux séquences de déplacement chimique (séquences IN- et OUT- of Phase) qui présente la sensibilité et la spécificité la plus élevée dans la détection de la stéatose hépatique [7]. C'est donc cette technique qui est à privilégier dans cette indication, en particulier chez le donneur vivant [8].

### **3. Explorations Vasculaires et Biliaires**

L'évaluation pré-opératoire des structures vasculaires est un point essentiel dans une large variété de gestes chirurgicaux hépatiques incluant les hépatectomies, les resections, et naturellement la transplantation hépatique.

Apports Vasculaires du Foie : Savoir reconnaître la distribution des vaisseaux

- Artères :

Les variantes vasculaires artérielles sont maintenant bien répertoriées (Voir tableau 1 pour les variantes artérielles) et fréquentes avec un taux proche de 50% [9]. Il appartient donc au radiologue de préciser à l'équipe chirurgicale le type d'apport artériel présent chez le donneur, afin de permettre d'anticiper le geste chirurgical. Le scanner multi-détecteur est à ce jour l'outil le plus recommandé à cette fin, permettant une optimisation de la résolution spatiale, le reformattage des images suivant un plan ou une projection proche de ce qui était obtenu en angiographie, mais en ajoutant une représentation 3D (qu'elle soit de type maximum d'intensité (MIP) ou multi-planaire (MPR)). Des exemples de reconstructions 3D MIP ou MPR sont représentés dans les figures 1 et 2.

- Veine Porte

Les variantes de la distribution portale doivent également être détectées chez le donneur avant le geste chirurgical. La distribution classique implique l'existence d'un tronc porte bifurquant en une branche droite (alimentant le lobe droit) et une branche gauche alimentant le foie gauche et le segment IV. La naissance de la branche portale gauche directement depuis la branche portale sectorielle antérieure droite reste une contre-

indication à la réalisation du DIF et doit donc être systématiquement recherchée. L'existence d'une trifurcation, si elle n'est pas une contre-indication absolue du DIF doit également être signalée au chirurgien. Comme pour l'exploration artérielle, le scanner MDCT est supérieur à l'IRM, mais également à l'angiographie, dès lors qu'une technique rigoureuse d'exploration est respectée.

*Le plan de clivage, second point clé :*

Même si des alternatives techniques ont été récemment proposées [10], le plan classique de clivage chirurgical retenu dans le DIF passe en général au bord droit de la veine sus-hépatique (VSH) médiane. En conséquence, toutes les structures vasculaires traversant ce plan doivent être identifiées par l'exploration radiologique [11]. La détection de VSH de gros calibre (>3 ou 5mm selon les auteurs) rejoignant la VSH médiane et drainant les segments V ou VIII, ou de VSH accessoires du lobe droit, s'anastomosant directement avec la Veine Cave Inférieure (VCI) est donc nécessaire. Il en va de même d'un apport portal au segment IV prenant son origine à partir de la branche portale droite, ou bien d'un apport vasculaire artériel du segment IV traversant ce plan de clivage. A ce jour, l'IRM après injection dynamique de chélates de Gadolinium (Angiographie IRM) n'a pas montré sa supériorité sur le MDCT pour la détection des vaisseaux distaux. Il est même probable que l'essor des scanner avec plus de 40 détecteurs permettant une acquisition en collimation sub-millimétrique devrait renforcer la supériorité du scanner sur l'IRM. La plupart des équipes s'accordent sur le fait qu'un angio-scanner techniquement irréprochable doit maintenant supplanter l'angiographie hépatique en particulier pour l'exploration veineuse.

*Anatomie Biliaire*

L'étude anatomique de l'arbre biliaire est indispensable avant DIF. Afin de limiter l'incidence de gestes invasifs (type cholangiographie rétrograde endoscopique) chez les donneurs « sains », plusieurs techniques radiologiques ont été proposées. A ce jour, la cholangiographie par IRM (CP-IRM) est reconnue comme la technique de référence dans cette indication [12]. La CP-IRM est traditionnellement réalisée sans injection de produits de contraste en combinant séquences T2 en coupes fines et coupes épaisses voire séquences T2 volumiques (CP-IRM 3D). Il est important d'identifier la bifurcation biliaire, et surtout de savoir identifier l'abouchement du canal biliaire drainant le secteur latéral droit. En effet, l'existence d'une trifurcation (abouchement du canal biliaire drainant le secteur latéral droit à la jonction du canal gauche et du canal biliaire medial droit) ou d'un abouchement du canal biliaire drainant le secteur latéral droit directement sur le canal gauche doivent être parfaitement détectés. Pour certains auteurs, l'utilisation de produits de contraste IRM à

élimination biliaire pourrait améliorer la résolution en contraste de l'IRM en particulier chez des sujets présentant des voies biliaires intra-hépatiques fines [13].

Pour Résumer :

Le DIF impose une exploration radiologique irréprochable du candidat au don nécessitant combinant échographie et surtout scanner MDCT et IRM afin de garantir:

1. Une estimation volumétrique la plus exacte possible du greffon potentiel : celle ci est actuellement réalisée le plus souvent au scanner MDCT
2. Une quantification ou une estimation des surcharges hépatiques (en particulier stéatose) : celle-ci est assurée en IRM avec séquences de déplacement chimique
3. Une évaluation précise de l'anatomie vasculaire et biliaire du donneur : le scanner MDCT a maintenant supplanté l'angiographie dans l'étude vasculaire en particulier veineuse, tandis que la CP-IRM est l'outil de choix de l'étude de l'arbre biliaire.

### **Tableaux :**

**Tableau 1 :** Principales Variantes Anatomiques artérielles (Selon Michels et al.)

Type selon Michels et al.	Description
I	Distribution Modale : AHP naissant de AHC et donnant naissance aux branches droite et gauche de l'AH (apport complet hépatique)
II	AH Gauche naissant de AGG
III	AH droite naissant de AMS
IV	AH Droite et AH Gauche
V	AH Gauche Accessoire
VI	AH Droite Accessoire
VII	AH Gauche accessoire et AH droite accessoire
VIII	AH Droite et AH Gauche Accessoire ou AH Gauche et AH Droite accessoire
IX	Apport hépatique uniquement à partir de AMS
X	Apport hépatique uniquement à partir de AGG
XI	Autres

AGG : Artère Gastrique Gauche ; AH : Artère hépatique ; AHP : Artère hépatique propre ; AHC : Artère hépatique commune ; AMS : Artère mésentérique supérieure

## Bibliographie :

1. Liu CL, Lam B, Lo CM, Fan ST. Impact of right-lobe live donor liver transplantation on patients waiting for liver transplantation. *Liver Transpl* 2003;9:863-869
2. Lo CM, Fan ST, Liu CL, et al. Lessons learned from one hundred right lobe living donor liver transplants. *Ann Surg* 2004;240:151-158
3. Hermoye L, Laamari-Azjal I, Cao Z, et al. Liver segmentation in living liver transplant donors: comparison of semiautomatic and manual methods. *Radiology* 2005;234:171-178
4. Limanond P, Raman SS, Ghobrial RM, Busuttill RW, Saab S, Lu DS. Preoperative imaging in adult-to-adult living related liver transplant donors: what surgeons want to know. *J Comput Assist Tomogr* 2004;28:149-157
5. Siegelman ES, Rosen MA. Imaging of hepatic steatosis. *Semin Liver Dis* 2001;21:71-80
6. Limanond P, Raman SS, Lassman C, et al. Macrovesicular hepatic steatosis in living related liver donors: correlation between CT and histologic findings. *Radiology* 2004;230:276-280
7. Fishbein M, Castro F, Cheruku S, et al. Hepatic MRI for Fat Quantitation: Its Relationship to Fat Morphology, Diagnosis, and Ultrasound. *J Clin Gastroenterol* 2005;39:619-625
8. Rinella ME, McCarthy R, Thakrar K, et al. Dual-echo, chemical shift gradient-echo magnetic resonance imaging to quantify hepatic steatosis: Implications for living liver donation. *Liver Transpl* 2003;9:851-856
9. Erbay N, Raptopoulos V, Pomfret EA, Kamel IR, Kruskal JB. Living donor liver transplantation in adults: vascular variants important in surgical planning for donors and recipients. *AJR Am J Roentgenol* 2003;181:109-114
10. Lo CM, Fan ST, Liu CL, Wong J. Hepatic venoplasty in living-donor liver transplantation using right lobe graft with middle hepatic vein. *Transplantation* 2003;75:358-360
11. Guiney MJ, Kruskal JB, Sosna J, Hanto DW, Goldberg SN, Raptopoulos V. Multi-detector row CT of relevant vascular anatomy of the surgical plane in split-liver transplantation. *Radiology* 2003;229:401-407

12. Lee VS, Morgan GR, Teperman LW, et al. MR imaging as the sole preoperative imaging modality for right hepatectomy: a prospective study of living adult-to-adult liver donor candidates. *AJR Am J Roentgenol* 2001;176:1475-1482
13. Lee VS, Krinsky GA, Nazzaro CA, et al. Defining intrahepatic biliary anatomy in living liver transplant donor candidates at mangafodipir trisodium-enhanced MR cholangiography versus conventional T2-weighted MR cholangiography. *Radiology* 2004;233:659-666

**Figures :**

**Figure 1 :** Reconstruction volumique en Maximum D'Intensité de Projection (MIP) d'une acquisition volumique scannographique (MDCT) après injection dynamique de produit de contraste, centrée sur les vaisseaux artériels. A noter artère hépatique droite foie total (naissant de l'artère mésentérique supérieure).



**Figure 2 :** Acquisition scannographique hélicoidale sur scanner MDCT après injection de produit de contraste. Reconstruction volumique en Maximum d'Intensité de Projection (MIP) des structures veineuses.

