

Dissection 043 - Février 2025, écrite par :
Mohamed Ali CHAOUCH (Monastir), Stylianos TZEDAKIS (Paris),
Karim BOUDJEMA (Rennes), Heithem JEDDOU (Rennes)

Journal : *Annals of Surgery*, 281(1), 67-70.,
doi: 10.1097/SLA.0000000000006420, PMID: 38953528
Impact factor: 7.5

Full Robotic Whole Graft Liver Transplantation: A Step Into The Future

Auteurs

Pinto-Marques H, Sobral M, Magistri P, Gomes da Silva S, Guerrini GP, Mega R, Guidetti C, Coelho JS, Di Sandro S, Di Benedetto.

Résumé

Hugo Pinto-Marques de Lisbonne et Fabrizio Di Benedetto de Modène (1), ont rapporté la première série Européenne de transplantations hépatiques orthotopiques entièrement robot-assistées (RLT). Les greffons étaient entiers et provenaient de donneurs décédés (1). Ces deux équipes ont appliqué une même technique, bien standardisée.

Les receveurs sélectionnés présentaient une cirrhose compensée avec un score MELD compris entre 6 et 25. Les critères d'exclusion des receveurs comprenaient une coagulopathie sévère, une hypertension portale avancée et certaines caractéristiques anatomiques pouvant compliquer l'hépatectomie et l'implantation, telles qu'un IMC supérieur à 35 kg/m², un foie natif volumineux ou un lobe caudé hypertrophié. L'ascite réfractaire n'était pas une contre-indication mais les patients qui présentaient une thrombocytopenie sévère étaient exclus en raison du risque hémorragique. Tous les greffons bénéficiaient d'un temps de perfusion hypothermique oxygénée (HOPE) d'au moins 2 heures avant leur implantation. La transplantation était réalisée avec l'assistance du robot DaVinci XI (Intuitive Surgical, Sunnyvale, CA, États-Unis). Les 4 trocarts du robot étaient complétés par 2 trocarts de 12 mm pour l'aide opératoire. Le foie natif était complètement libéré de ses attaches diaphragmatiques et de la veine cave inférieure (VCI) rétro-hépatique. Puis le pédicule hépatique était squelettisé, l'artère hépatique et la voie biliaires étaient clipées et sectionnées haut dans le hile. Le dernier temps de l'hépatectomie totale était l'agrafage et la section de la veine porte et des veines hépatiques. Le flux porte était interrompu alors que le flux cave était maintenu jusqu'à l'implantation. L'extraction du foie natif et l'introduction du greffon se faisaient via une courte laparotomie médiane péri-ombilicale.

Le greffon libéré de la machine était introduit par la médiane que les Portugais refermaient aussitôt alors que les Italiens l'oblitéraient à l'aide d'un système Gelport. Il était positionné dans l'hypochondre droit et, après exclusion du segment cave rétrohépatique, son implantation comportait successivement la réalisation de l'anastomose cave, latéro-latérale puis porte termino-terminale. Le greffon était reperfusé avant la confection des anastomoses artérielles et biliaires.

Au total, 6 patients bénéficiaient d'une RLT. Aucune conversion en chirurgie ouverte n'était nécessaire. Quatre des six donneurs étaient âgés de plus de 65 ans. La durée médiane de l'ischémie chaude relative était de 71 minutes [55-90] et la durée médiane de la transplantation était de 595 minutes [440-710]. Les pertes sanguines étaient comprises entre 300 cc et 5000 cc. Deux malades n'ont pas été transfusés, les autres recevaient respectivement 1,1, 5 et 8 culots globulaires.

L'évolution postopératoire était simple pour 5 des 6 greffés. Aucun cas de thrombose vasculaire, de fistule biliaire, d'hémorragie post opératoire, d'insuffisance rénale aiguë ou de rejet du greffon n'était décrit. Le deuxième receveur, un homme de 69 ans, qui avait fait une hémorragie peropératoire (5000 cc), nécessitait une assistance ventilatoire prolongée et développait une hyperbilirubinémie d'évolution spontanément favorable. La durée médiane de séjour hospitalier était de 7,5 jours [4-40], et le suivi médian était de 85 jours [72,102].

Discussion

En 2022, l'équipe de transplantation hépatique de l'Hôpital Universitaire National de Séoul rapportait le premier cas de transplantation hépatique à donneur vivant (LDLT) réalisée entièrement par laparoscopie (2). Ultérieurement, toujours dans le cadre d'une LDLT, la même équipe décrivait une approche combinée associant hémi hépatectomie laparoscopique chez le receveur et implantation du greffon assistée par le robot (3). Plus récemment, Broering et al. (4) publiaient la première série de LDLT intégralement robot assistées, tant pour l'hémi hépatectomie chez le donneur que pour l'implantation du greffon chez le receveur. Enfin, en août 2024, Khan et al. (5) rapportaient le premier cas de transplantation hépatique entièrement réalisée avec assistance robotique à partir d'un donneur décédé. Cette publication (1), en rapportant la première série de transplantations de foies entiers issus de donneurs décédés par voie mini invasive Robot assistée, finit de décliner les différentes techniques de greffe hépatique par voie mini-invasive. Elle confirme, si tant est que cela soit nécessaire, que la chirurgie robotique est capable de reproduire l'ensemble des gestes réalisés par laparotomie ou laparoscopie.

La transplantation hépatique est une intervention compliquée, généralement réalisée chez des patients atteints de cirrhose, et présentant une hypertension portale et des troubles de la coagulation. Elle comprend l'explantation du foie natif, l'implantation du greffon et la reperfusion, suivie de la reconstruction artérielle et biliaire. Une hémorragie importante peut survenir à tout moment de l'intervention, avec des conséquences potentiellement graves, y compris un risque de mortalité peropératoire. Si ces complications hémorragiques peuvent être gérées efficacement lors d'une chirurgie ouverte, la réactivité opératoire en chirurgie robotique reste incertaine et lente (6). L'utilisation du GelPort via l'incision médiane facilite l'assistance manuelle, un élément crucial pour le contrôle des saignements peropératoires. L'équipe de Lisbonne préférant une fermeture complète de la paroi abdominale après l'introduction du greffon, avait un accès moins rapide au contrôle de l'hémorragie. Ainsi peut-on expliquer le saignement abondant des cas n°1 et n°2. Ces 2 patients avaient pourtant des scores MELD faibles, une hypertension portale minime et aucune coagulopathie, ce qui les classait parmi les candidats à une transplantation relativement « facile ». Par laparotomie classique, de telles interventions auraient duré 4 à 5 heures avec des pertes sanguines minimales (7).

La principale limite de cette technique réside dans un temps d'ischémie chaude prolongé qui variait en effet entre 55 et 90 minutes, alors qu'à ventre ouvert elle dépasse rarement 30 minutes (8). Cette prolongation de l'ischémie chaude peut être aggravée par des difficultés techniques imprévisibles telles que le contrôle des saignements ou les complications liées aux agrafeuses vasculaires (9). Une telle prolongation aggrave les lésions d'ischémie-reperfusion et l'atteinte ischémique de l'épithélium biliaire, réduisant ainsi la survie des greffons (10). Les lésions biliaires de type ischémique n'apparaissant que des mois après la greffe il sera intéressant de savoir l'évolution de cette série.

Il fait peu de doutes qu'avec l'expérience cette durée d'ischémie chaude se raccourcira et, l'utilisation systématique de la perfusion par machine hypothermique pourrait constituer une stratégie intéressante pour préconditionner le greffon et réduire les lésions d'ischémie-reperfusion. Malgré des résultats immédiats encourageants, le devenir de ces greffons à long terme, notamment en ce qui concerne les ITBS (ischemic type biliary strictures), nécessite une évaluation plus approfondie.

Un autre défi majeur de cette technique est le clampage prolongé de la VCI et de la veine porte. Contrairement à la transplantation hépatique par voie ouverte au cours de laquelle le clampage cave est latéral et son flux maintenu, la voie d'abord robotique nécessite un clampage total et prolongé de la VCI qui peut être source d'instabilité hémodynamique per opératoire et d'insuffisance rénale post opératoire. Également, le clampage prolongé de la veine porte, nécessaire lors de la transplantation hépatique robotique, entraîne une congestion intestinale. Ce clampage total ne peut pas être contourné par la réalisation d'une APC temporaire puisque le flux cave est totalement interrompu. Pour réduire les complications liées à ces clampages prolongés, la confection d'une anastomose porto-cave temporaire et le recours à un clampage partiel de la VCI apparaissent comme des solutions potentielles. Ces stratégies permettent de limiter les perturbations hémodynamiques et de réduire la congestion intestinale secondaire au clampage total de la veine porte (11). Enfin, c'est peut-être l'occasion de remettre au goût du jour la mise en place d'un shunt extracorporel mésentérico-cavo axillaire tel qu'il avait été décrit par Starzl (12) et simplifié par la mise en place de canules fines percutanées (13).

En raison de ces exigences techniques, il est crucial de procéder à une sélection rigoureuse des receveurs. Seuls ceux répondant à des critères bien définis sont considérés comme de bons candidats pour cette technique. Les patients avec une hypertension portale sévère, des scores MELD élevés, des antécédents de chirurgie abdominale ou une thrombose de la veine porte sont généralement jugés « mauvais candidats » pour la voie d'abord robot assistée. L'exclusion des patients présentant une hypertension portale importante est justifiée par la nécessité de réduire le risque hémorragique. Cependant, la présence de shunts porto-systémiques pourrait réduire la congestion intestinale et, par conséquent, améliorer l'exposition lors du clampage portal.

Conclusion

L'application réussie de ces innovations techniques repose sur leur réalisation par une équipe hautement qualifiée et une sélection rigoureuse des receveurs. Bien que la chirurgie assistée par robot soit moins invasive pour la paroi abdominale, avec des incisions réduites et des séjours hospitaliers potentiellement plus courts, il est primordial de rappeler que l'objectif principal de la transplantation hépatique reste d'assurer la viabilité du greffon et la récupération optimale du receveur, mise à part toute considération esthétique.

Points forts :

- Une première série de transplantations hépatiques robotiques de greffons entiers issus de donneurs décédés.
- Une avancée majeure vers la démocratisation de l'approche robot-assistée en chirurgie hépatobiliaire et en transplantation hépatique.

Points faibles :

- Un nombre limité de patients.
- Une durée d'ischémie chaude encore très longue et imprévisible
- Une gestion des accidents hémorragiques encore mal définie
- Un suivi post-opératoire court, et absence de données sur le maintien de l'intégrité biliaire à long terme

Références

1. Pinto-Marques H, Sobral M, Magistri P, et al. Full Robotic Whole Graft Liver Transplantation: A Step Into The Future. *Ann Surg.* 2025 1;281(1):67-70.
2. Suh KS, Hong SK, Lee S, et al. Pure laparoscopic living donor liver transplantation: Dreams come true. *Am J Transplant.* 2022;22(1):260-265.
3. Lee KW, Choi Y, Hong SK, et al. Laparoscopic donor and recipient hepatectomy followed by robot-assisted liver graft implantation in living donor liver transplantation. *Am J Transplant.* 2022;22(4):1230-1235.
4. Broering DC, Raptis DA, Elsheikh Y. Pioneering fully robotic donor hepatectomy and robotic recipient liver graft implantation - a new horizon in liver transplantation. *Int J Surg.* 2024 1;110(3):1333-1336.
5. Khan AS, Scherer M, Panni R, et al. Total robotic liver transplant: the final frontier of minimally invasive surgery. *Am J Transplant.* 2024;24(8):1467-1472.
6. Hobeika C, Pfister M, Geller D, et al. Recommendations on Robotic Hepato-Pancreato-Biliary Surgery. The Paris Jury-Based Consensus Conference. *Ann Surg.* 2025 1;281(1):136-153.
7. Carton I, Le Pabic E, Thobie A, et al. Impact of late-night liver transplantation on recipient outcome. *Updates Surg.* 2024;76(7):2635-2643.
8. Cherqui D. Robotic Liver Transplantation: A New Era in Liver Transplantation? *Ann Surg.* 2025 1;281(1):71-73.
9. Rajalingam R, Rammohan A, Kumar SA, Cherukuru R, Uday U, Palaniappan K, Kanagavelu R, Balasubramanian B, Narasimhan G, Rela M. Effect of donor warm ischemia time during graft extraction in right lobe robotic donor hepatectomy on recipient outcomes-A propensity score matched analysis. *Am J Transplant.* 2025;25(1):164-169.
10. Kalisvaart M, Croome KP, Hernandez-Alejandro R, et al. Donor warm ischemia time in DCD liver transplantation-working group report from the ILTS DCD, Liver Preservation, and Machine Perfusion Consensus Conference. *Transplantation.* 2021;105(6):1156-1164.
11. Yi MK, Patil NS, Mohapatra N, et al. Temporary Portocaval Shunt Provides Superior Intraoperative Hemodynamics and Reduces Blood Loss and Duration of Surgery in Live Donor Liver Transplantation: A Randomized Control Trial. *Ann Surg.* 2024 1;279(6):932-944.
12. Starzl TE, Iwatsuki S., Shaw BW et al. Analysis of liver transplantation. *Hepatology* 1984; 4(1): 475-95.
13. Oken AC, Frank SM, Merritt WT et al. A new percutaneous technique for establishing venous bypass access in orthotopic liver transplantation. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1994; 8: 58.