

# Características clínicas y evolución de los donantes de hígado para trasplante hepático modalidad vivo a vivo

**Autores** Dafne Del Valle,<sup>1</sup> Elena Pestana,<sup>1</sup> Manuel De Guglielmo,<sup>1</sup> Luzmila Agüero,<sup>1</sup> Damelys Marín,<sup>1</sup> Rubén Castillo,<sup>1</sup> Violeta Silva,<sup>1</sup> Carlos Lozada,<sup>1</sup> Abigail Sala,<sup>1</sup> Hermógenes Malavé,<sup>1</sup> Miguel Vasallo,<sup>1</sup> Carlos Rodríguez,<sup>1</sup> Tomoaki Kato,<sup>2</sup> Pedro Rivas-Vetencourt<sup>1</sup>

**Afiliación** <sup>1</sup>Programa Metropolitano de Trasplante de Hígado. Fundahígado, Venezuela.  
<sup>2</sup>Center for liver disease and transplantation, Columbia-Presbyterian Hospital. New York USA

Revista GEN (Gastroenterología Nacional) 2012;66(2):76-80. Sociedad Venezolana de Gastroenterología, Caracas, Venezuela. ISSN 0016-3503.

Autor correspondiente: Dra. Dafne del Valle, Médico Gastroenterólogo. Programa Metropolitano de Trasplante de Hígado. Fundahígado, Venezuela

Correo-e: dafdelvalle@hotmail.com

Fecha de Recepción: Abril 2012. Fecha de Revisión: Abril 2012. Fecha de Aprobación: Mayo 2012.

## Resumen

**Antecedentes:** El trasplante hepático es la única opción terapéutica de los pacientes con enfermedad hepática terminal. El trasplante de donante cadavérico es menos probable en nuestro país. Por esto se desarrolló el programa de trasplante hepático de donante vivo desde el año 2005 en nuestro país.

**Pacientes y métodos:** Se revisaron las historias de 39 donantes. Cada donante fue sometido al protocolo de evaluación pretrasplante incluyendo, laboratorio, angiogramografía, colangiografía, evaluación psiquiátrica, social y biopsia hepática de ser necesaria.

**Resultados:** Incluimos 39 individuos entre 18 y 52 años. Solo 9 donantes presentaron complicaciones: 4 colecciones intraabdominales, 4 infecciones de la herida, 2 fístulas biliares, 1 endocarditis, 1 enterocolitis y 1 ameritó reintervención por colección intraabdominal. No se registró mortalidad. Se realizaron 17 hepatectomías laterales izquierdas, 15 izquierdas, y 7 derechas. Posterior a 3 meses los donantes tenían el mismo volumen hepático previo a la donación. Todos están en condiciones físicas satisfactorias y regresaron a sus actividades cotidianas entre 1 y 3 meses después de la donación.

**Conclusión:** La evolución de todos los donantes fue satisfactoria lográndose la reincorporación a sus actividades habituales en corto plazo. El trasplante hepático de donante vivo relacionado es un procedimiento seguro para los donantes.

**Palabras clave:** Hígado, Trasplante, Donante vivo.

## CLINICAL FEATURES AND OUTCOME OF LIVER DONORS FOR LIVING DONOR LIVER TRANSPLANTATION

### Summary

**Background:** Liver transplantation is the only therapeutic option for patients with end stage liver disease. Liver transplantation from cadaveric donors is less probable in our country. For all this the living donor liver transplantation program was developed in our country since 2005.

**Patients and methods:** The medical histories of 39 donors were reviewed. Each donor underwent the pretransplant evaluation protocol that includes laboratory, angioTAC, colangioMRI, psychiatric, social evaluation and hepatic biopsy if necessary.

**Results:** we included 39 individuals with ages between 18 and 52 years. Only 9 donors developed complications: 4 intraabdominal collections, 4 wound infections, 2 biliary fistulae, 1 endocarditis, 1 enterocolitis, and 1 patient needed surgery for an intrabdominal collection. No mortality has been registered. 17 left lateral, 15 left and 7 right hepatectomies were done. After 3 months the donors had the same hepatic volume prior to donation surgery. They are all in excellent physical conditions and have returned to their daily activities within a period between 1 and 3 months after donation.

**Conclusion:** The outcome of each donor was satisfactory being able to return to their daily activities in a short term. Living donor liver transplantation is a safe procedure for donors and constitutes an alternative for our patients that need hepatic transplantation.

**Key words:** Liver, Transplantation, Living donor.

## Introducción

El trasplante hepático es la única opción terapéutica curativa de los pacientes con enfermedad hepática terminal.<sup>1</sup> El número de pacientes en lista de espera se ha incrementado en los últimos años mientras que el número de hígados donados se ha mantenido estable o ha disminuido.<sup>1,2</sup> Los pacientes en lista de espera se enfrentan a la falta de órganos para el trasplante. El trasplante de donante cadavérico es menos probable en nuestro país, debido a la baja tasa de donación, lo que trae como consecuencia mayor tiempo en la lista de espera y a su vez mayor morbimortalidad. Con frecuencia el paciente se encuentra con una enfermedad muy avanzada, lo cual contraindica el trasplante, ya que no está en condiciones de tolerar el procedimiento. Esta situación ha llevado a la creación de técnicas que permitan la obtención de mayor número de hígados donados.<sup>2</sup> Es así como empiezan los programas de trasplante hepático de donante vivo desde el año 1989 en Brasil y que rápidamente fueron desarrollados en la mayoría de los programas de trasplante hepático en el mundo.<sup>3</sup> Inicialmente fueron creados para la población pediátrica que se encontraba en desventaja en la listas de espera de donante cadavérico observando que la mortalidad de los pacientes pediátricos en las listas de espera comenzó a disminuir al igual que el tiempo de espera por el trasplante.<sup>4</sup> Al verificar el éxito en el trasplante con donante vivo en los niños, se ofreció rápidamente esta modalidad a los adultos. Este procedimiento consiste en retirar el hígado del receptor y reemplazarlo por un segmento del hígado de un donante vivo en posición ortotópica. Se han propuesto como ventajas de esta modalidad de trasplante: la posibilidad de programar el tiempo de trasplante para evitar que la enfermedad hepática progrese, disminuyendo así la estancia hospitalaria, poder seleccionar injertos en óptimo estado que han sido evaluados extensamente y disminuir el tiempo de isquemia fría.<sup>5</sup> Se ha observado que la sobrevida del receptor es similar a la sobrevida de los receptores en los trasplantes de donante cadavérico al igual que las complicaciones.<sup>6,7</sup> Aunque se considera una cirugía segura con mínimos riesgos para el donante, se han desatado discusiones acerca del aspecto ético de este procedimiento, ya que se somete a una persona sana a una intervención que no está libre de riesgos.<sup>5,8</sup> En aproximadamente 8 a 12 semanas el hígado se regenera alcanzando su tamaño original.<sup>5</sup> En el Programa Metropolitano de Trasplante Hepático en nuestro país, se realizan trasplantes de donantes cadavéricos desde el año 2000. En el año 2005 se creó el programa de trasplante de donante vivo como alternativa para los pacientes pediátricos recibiendo el certificado de la IPTA (Asociación Internacional de Trasplante Hepático Pediátrico). Desde el año 2007 también se ha ofrecido esta modalidad para los adultos contando hasta la actualidad con la asistencia docente del Columbia Presbyterian Hospital de Nueva York.

## Objetivo

En este trabajo nos proponemos describir las características epidemiológicas, evolución postoperatoria, tipo de hepatectomía realizada y las complicaciones que han presentado los donantes de hígado modalidad vivo realizados desde junio de 2005 hasta abril de 2011 para receptores adultos y niños en nuestro programa de trasplante hepático.

## Métodos

Se realizó un estudio retrospectivo, descriptivo, a través de la revisión de historias de pacientes que fueron donantes vivos de hígado desde junio 2005 hasta abril de 2011 en la Policlínica Metropolitana, Caracas, Venezuela. Se obtuvieron los datos de los donantes a partir de las historia, en cuanto a características clínico epidemiológicas, tipo de hepatectomía, complicaciones y estancia hospitalaria. Para evaluar la severidad de las complicaciones de los donantes se utilizó el sistema de clasificación multi-nivel desarrollado por Clavien et al. (**Anexo 1**). Se seleccionaron donantes con edades entre los 18 y 52 años cuyo grupo sanguíneo era idéntico o compatible con el del receptor. Los donantes debían tener, según lo establecido en la Ley de Trasplante de Órganos y Tejidos de nuestro país, consanguinidad hasta el 4° grado con el receptor. Cada donante fue sometido al protocolo de evaluación pretrasplante de nuestro programa (**Tabla 1**), que incluye en primer lugar una entrevista en conjunto con el equipo de trabajo social del programa, para determinar el vínculo del probable candidato a donante con el receptor y los motivos que lo impulsan a someterse al procedimiento de donación. Se les explicó en qué consiste la intervención quirúrgica a la cual serán sometidos, los riesgos, complicaciones, necesidad de reposo, etc. Esta entrevista se complementó con la evaluación mental llevada a cabo por un psicólogo y un psiquiatra. Posteriormente se realizaron exámenes de laboratorio que incluyen perfil hepático, pruebas inmunológicas, serologías para virus y hongos, prueba metabólicas y de función renal. Además fueron sometidos a evaluación cardiopulmonar que incluyó espirometría, eco cardiograma y en mayores de 45 años prueba de esfuerzo. Se solicitaron estudios de imágenes que incluyeron eco de abdomen con efecto doppler hepático, angiogramografía hepática con volumetría, para determinar la morfología y las posibles variantes anatómicas y planificar el tipo de hepatectomía a realizar, y colangiorenoscopia. Los donantes se sometieron a biopsia hepática sólo si existía sospecha de cualquier patología hepática. Se excluyeron donantes con alguna comorbilidad que pudiera aumentar el riesgo quirúrgico, evaluación mental que revelara algún trastorno y que no pudiera demostrar que el acto de donación era voluntario, esteatosis hepática de moderada a severa y variaciones anatómicas que añadan mayor complejidad a la intervención y aumenten el riesgo. A cada donante se le almacenó 1 o 2 unidades de sangre autóloga. Durante todo el proceso de evaluación fueron convocados, tanto el candidato a donante como sus familiares, a múltiples reuniones con el equipo de trasplante para aclarar cualquier duda que se presentara respecto al proceso de donación. Se les aclaraba además que tenían el derecho de no continuar con el proceso de donación en cualquier etapa si no lo deseaban. Finalmente, todos los donantes firmaron un consentimiento en el que se explica con detalle el procedimiento al cual serían sometidos con sus probables riesgos y complicaciones.

## Análisis Estadístico

Todos los datos fueron recopilados y organizados en tablas donde se determinaron promedios y medianas con desviaciones estándar para todas las variables usando un programa computarizado de Microsoft Excel 2007.

## Anexo 1 Clasificación de Clavien de las complicaciones quirúrgicas

<b>Grado I</b>	Desviación del curso normal post operatorio sin la necesidad de tratamiento farmacológico o intervenciones quirúrgicas, endoscópicas o de radiología intervencionista. Se incluyen heridas infectadas, uso de antieméticos, anitpiréticos, diuréticos, electrolitos y fisioterapia.
<b>Grado II</b>	Necesidad de tratamiento farmacológico diferente al descrito en Grado I. Se incluye transfusión de hemoderivados y nutrición parenteral.
<b>Grado III</b>	Necesidad de intervención intervenciones quirúrgicas, endoscópicas o de radiología intervencionista.
<b>Grado IV</b>	Complicaciones que amenacen la vida del paciente y ameriten cuidados en Unidad de Terapia Intensiva.
<b>Grado V</b>	Muerte del paciente.

**Tabla 1** Protocolo de evaluación donante

1.	Grupo sanguíneo ABO
2.	Evaluación trabajo social
3.	Evaluación mental
4.	Test de laboratorio
5.	Perfil hepático
6.	Perfil coagulación II
7.	Ferrocínica. Ceruloplasmina
8.	Serología VHB, VHC, VHA, CMV, EBV, TXP, hongos
9.	HIV, VRDL, PPD
10.	Funcionalismo renal
11.	Alfa 1 antitripsina
12.	ANA, AMA, ASMA, Anti LKM, Ig G y M
13.	Alfa feto proteína, ACE, CA 19-9
14.	Evaluación por cardiopulmonar que incluya eco cardiograma y si es mayor de 45 años prueba de esfuerzo y espirometría
15.	Ultrasonido de abdomen con efecto doppler hepático
16.	Angiotomografía hepática con volumetría
17.	Colangiografía

## Resultados

Se seleccionaron 39 individuos como donantes para trasplante hepático. De los 39 trasplantes hepáticos de donante vivo, 29 receptores fueron pediátricos y 10 adultos. Las características de los donantes están resumidas en la **Tabla 2**. Las edades estaban comprendidas entre 18 y 52 años con un promedio de 34,7 años. 25 donantes fueron de sexo masculino y 14 de sexo femenino. 34 donantes tenían un IMC menor a 30 con un peso medio de 71,5 Kg. En cuanto a la filiación con el receptor, de los 29 donantes para la población pediátrica 17 fueron padres, 6 madres, 2 tías, 2 tíos, 1 padrastro y 1 primo. Para la población adulta, de los 10 donantes 3 fueron hermanas, 3 hijos, 2 hijas, 1 padre y 1 madre. De acuerdo al injerto seleccionado se realizaron 17 hepatectomías parciales laterales izquierdas, 15 izquierdas com-

pletas, 6 derechas y 1 de segmentos posteriores derecho. A 7 donantes se les realizó biopsia hepática percutánea por sospecha de esteatosis hepática, en 5 de ellos se evidenció esteatosis leve y en 2 no se demostró grasa. La masa hepática removida en todos los casos representó el 0,8 a 1% del peso de los receptores y el volumen hepático remanente nunca fue menor a 40 %. El peso promedio del injerto fue de 433 gramos, oscilando los injertos de lóbulo derecho entre 1040 y 630 gramos, lateral izquierdo entre 245 y 400 gramos e izquierdo entre 219 y 580 gramos. La evolución post donación está resumida en la **Tabla 3**. El tiempo de hospitalización promedio fue de 2,1 días en la Unidad de Terapia Intensiva y de 3,8 días en hospitalización general con un promedio de 5,9 días en total. Sólo 9 donantes (23%) presentaron complicaciones: 4 donantes presentaron infecciones superficiales de la herida, 4 de ellos colecciones intraabdominales que fueron drenadas de forma percutánea por radiología intervencionista, 2 donantes presentaron aumento del gasto a través del drenaje abdominal con citoquímico compatible con fístula biliar. Estos pacientes fueron manejadas de forma expectante, no ameritaron tratamiento quirúrgico ni endoscópico. El gasto disminuyó en 3 semanas aproximadamente momento en el que se retiraron los drenajes. Las otras complicaciones fueron: 1 paciente con endocarditis y 1 otro con enterocolitis. Sólo 1 donante ameritó reintervención quirúrgica por colección intraabdominal. 30 donantes (77%) no presentaron complicaciones. No se registró mortalidad. Al egreso los donantes fueron evaluados semanalmente durante el primer mes y posteriormente al tercer mes. Se les realizaron exámenes de laboratorio y ultrasonido Doppler hepático durante cada consulta y se mantuvo asistencia psicosocial para el donante y su familia. Posterior a los 3 meses los donantes tenían el mismo volumen hepático previo a la donación. En la actualidad con un seguimiento medio de 3 años, todos los donantes se encuentran totalmente recuperados de la hepatectomía y en condiciones físicas satisfactorias, y todos regresaron a sus actividades cotidianas en un período de 1 a 2 meses posterior a la donación. Se les ha interrogado si consideran que la donación fue un evento positivo en sus vidas y el 100% afirma que sí ha sido positivo y que de ser necesario volverían a donar.

**Tabla 2** Características de los donantes

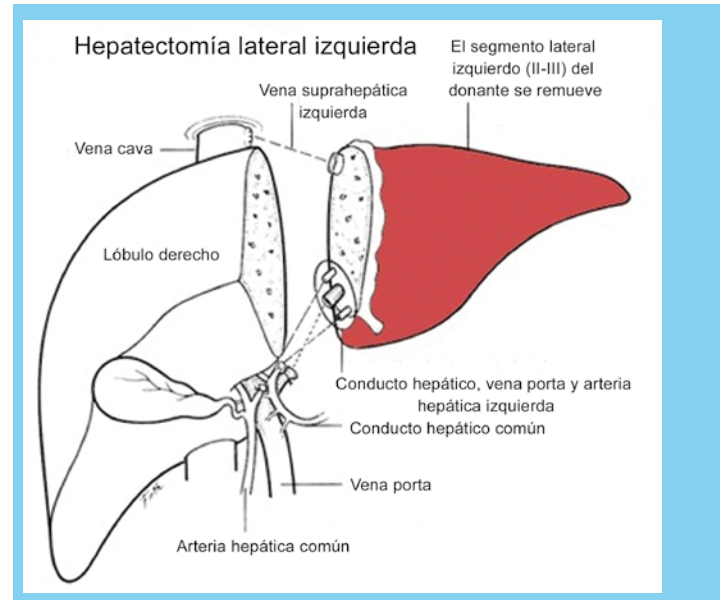
Característica	n	Mediana con DE o Porcentaje
<b>Receptor</b>		
Pediátrico	29	74,3%
Adulto	10	25,7%
Edad		34,7 + 8,8
<b>Sexo</b>		
Masculino	25	64,1%
Femenino	14	35,9%
<b>Filiación con el receptor</b>		
Ped		
Padre (1 para adulto)	18	46,1%
Madre (1 para adulto)	7	17,9%
Tía	2	5,1%
Tío	2	5,1%
Primo	1	2,5%
Padrastrós	1	2,5%
Adu		
Hermana	3	7,6%
Hijo	3	7,6%
Hija	2	5,1%
<b>Índice de masa corporal</b>		
Normal	26	66,6%
Sobrepeso	12	30,7%
Obesidad grado I	1	2,5%
Peso		71,5 + 16,9
<b>Hepatectomía</b>		
Lateral izquierda	17	43,5%
Izquierda	15	38,4%
Derecha	6	15,4%
Segmentos posteriores	1	2,5%

Ped: pediátrico. Adu: adulto

**Tabla 3** Evolución de los donantes

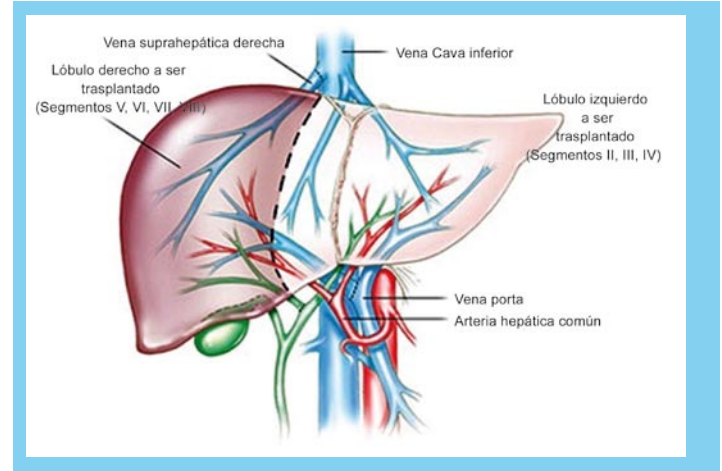
Evolución	n	Mediana con DE o Porcentaje
Días en UTI		2,1 ± 0,5
Días en hospitalización		3,8 ± 1,4
<b>Complicaciones</b>		
Infeción de la herida	4	10,2%
Colección intraabdominal	4	10,2%
Fístula biliar	2	5,1%
Endocarditis	1	2,5%
Enterocolitis	1	2,5%
Necesidad de reintervención	1	2,5%
No presentó complicación	30	77%
<b>Clasificación de Clavie</b>		
Grado I	4	10,2%
Grado II	1	2,5%
Grado III	4	10,2%
Grado IV	0	0
Grado V	0	0
Mortalidad	0	0
Retomaron sus actividades laborales	39	100%

**Anexo 2** Esquema de hepatectomía lateral izquierda



Se extraen los segmentos II y III, los cuales son implantados de manera ortotópica en el receptor

**Anexo 3** Esquema de hepatectomía derecha e izquierda



La línea de corte divide el hígado en lóbulo derecho (segmentos V, VI, VII y VIII) e izquierdo (segmentos II, III y IV). El lóbulo extraído (dependiendo de las necesidades del receptor) es implantado de manera ortotópica en el mismo.

**Discusión**

El trasplante hepático con donante vivo ha demostrado que tiene un impacto positivo en la morbilidad de los pacientes en lista de espera, ofreciendo una opción a la falta de órganos de donante cadavérico. Esta modalidad de trasplante ofrece ventajas como poder planificar el trasplante y lograr mejorar las condiciones clínicas del receptor. Además debido a las exhaustivas evaluaciones a las que son sometidos los donantes se logra obtener injertos en buenas condiciones y con menor daño atribuido a cortos periodos de isquemia. Es importante determinar

el tamaño necesario del injerto para evitar complicaciones en el receptor, como disfunción primaria o síndrome de injerto pequeño, lo cual se logra con injertos que sean del 0,8 a 1% del peso del paciente y tomando en cuenta el grado de hipertensión portal.<sup>9,10,11</sup> La seguridad del donante es de marcada importancia en los programas de trasplante de donante vivo, por lo que a todos los candidatos se le realizan múltiples evaluaciones médicas y psicosociales que revelen cualquier situación médica o mental que permita disminuir los riesgos de la cirugía.<sup>12</sup> Actualmente no existe un protocolo establecido para la evaluación de los donantes para trasplante hepático.<sup>13,14</sup> Sin embargo, existe un consenso en la necesidad de asegurar que la motivación del donante ha sido voluntaria, su estado de salud es óptimo y que el hígado se encuentra sano y es favorable en cuanto a su anatomía y tamaño. Se estima la mortalidad de los donantes para trasplante hepático en aproximadamente 0,5%.<sup>9,15</sup> La morbilidad ha sido muy variable. Los estudios conducidos por diversos grupos señalan que se encuentra entre un 20 a un 25%.<sup>16,17</sup> Esta cifra es comparable con nuestra experiencia de 23%. La complicación más frecuente de los donantes está relacionada con la vía biliar; la incidencia de esta complicación es de aproximadamente 5%.<sup>18</sup> La mayoría de las complicaciones biliares pueden ser tratadas sin necesidad de métodos invasivos. Se ha relacionado la hepatectomía derecha, más frecuentemente utilizada en trasplante de donante vivo para adultos, con aumento de complicaciones en la vía biliar.<sup>19</sup> En nuestro trabajo se observó que de los 6 donantes a quienes se les realizó hepatectomía derecha 1 (16%) se complicó con fístula biliar y de los 17 sometidos a hepatectomía lateral izquierda sólo 1 (5,8%) presentó dicha complicación. Este dato no puede ser comparado con lo observado en otros centros de trasplante. En cuanto a las colecciones abdominales, se presentó 1 (6,6%) en los 15 sometidos a hepatectomía izquierda, 1 (5,8%) en las 17 hepatectomías laterales izquierdas, 1 (16%) en las 6 derechas y 1 (100%) en los segmentos posteriores. En nuestro programa la evolución post operatoria de todos los donantes fue satisfactoria. Los primeros días post trasplante se evidenció alteración del perfil hepático manifestado por aumento transitorio en los valores de transaminasas (menos de dos veces su valor basal) durante los primeros 3 días. 10% de los donantes presentaron complicaciones grado I, 2% grado II y 10% grado III según la clasificación de Clavien et al. Esta incidencia en las complicaciones es similar a la encontrada en otros centros de trasplante hepático.<sup>17</sup> No se registraron complicaciones que amenazaran la vida de los pacientes. No se registró mortalidad de nuestros donantes y las complicaciones fueron tratadas exitosamente. La estadía intrahospitalaria de todos los donantes fue relativamente corta, logrando reincorporarse a sus actividades habituales en corto plazo. Los donantes tienen una percepción positiva de la experiencia de haber donado y de los beneficios que esta acción le brindó a su familiar.

## Conclusión

Este estudio demuestra que el trasplante hepático de donante vivo relacionado es un procedimiento que se considera relativamente seguro para los donantes y constituye una alternativa para nuestros pacientes que ameritan trasplante. Tiene como ventaja la posibilidad de planificar la fecha de trasplante evitando que el paciente se deteriore en la lista de espera y de seleccionar injertos en condiciones óptimas para el trasplante.

## Clasificación

Área: Gastroenterología/Cirugía

Tipo: Clínico

Tema: Trasplante hepático

Patrocinio: Este trabajo no ha sido patrocinado por ningún ente gubernamental o comercial

## Referencias Bibliográficas

1. Kim MO, Robert MM, Rafik MG, et al. Outcomes of 385 Adult-to-Adult Living Donor Liver Transplant Recipients. A Report from the A2ALL Consortium. *Annals of Surgery*, 2005;242(3):314-325.
2. Christoph EB, Massimo M, Giuliano T, et al. Living Donor Liver Transplantation in Adults: Outcome in Europe. *Liver Transplantation* 2000;6(6):64-65.
3. De Santibañes E, Ciardullo M, Mattered J, et al. Doce años de Experiencia en Trasplante Hepático con Donante Vivo Relacionado en el Hospital Italiano de Buenos Aires, Evolución y Resultados. *Rev argent cirug* 2006;90(3-4):132-141.
4. Renz JF and Roberts JP. Long-Term Complications of Living Donor Liver Transplantation. *Liver Transplantation* 2000;6(6):73-76.
5. Keeffe EB. Adult-to-Adult Living Donor Liver Transplantation. Available at <http://www.hcvadvocate.org/hcsp/articles/keeffe-2.html>.
6. Marcos A, Ham J, Fisher R et al. Single-Center Analysis of the First 40 Adult-to-adult Living Donor Liver Transplants Using the Right Lobe. *Liver transplantation* 2000;6(3):296-301.
7. Uribe M, Hunter B, Alba A. Trasplante Hepático Pediátrico. *Rev. med. Clin. Condes*, 2010;21(2):254-265.
8. Moonka D, Saab S, Trotter J. Living Donor Liver Transplantation. Available at: <http://www.a-s-t.org>
9. García-Valdecasas JC. Trasplante Hepático en adulto de donante vivo. *cir esp* 2002;71(1):45-50.
10. Oksenberg D. Trasplante Hepático Adulto. *Rev hosp clín univ Chile* 2007;18:310-9.
11. Peng-Fei Yu, Jian Wu and Shu-Sen Heng. Management of the Middle Hepatic Vein and its Tributaries in Right Lobe Living Donor Liver Transplantation. *Hepatobiliary Pancreat Diseases int* 2007;6(4):358-363.
12. Trotter JF, Talamantes M, McClure M et al. Right Hepatic Lobe Donation for Living Donor Liver Transplantation: Impact on Donor Quality of Life. *Liver Transplantation* 2001;7(6):485-493.
13. Miller CM, Gondolesi GE, and Florman S. One Hundred Nine Living Donor Liver Transplants in Adults and Children: A Single-center Experience. *Annals of Surgery* 2001;234(3):301-312.
14. William W. Living Donor Liver Transplantation Overview. Prepared for the Canadian Council for Donation and Transplantation, 2006. Available at [http://www.ccdt.ca/english/publications/background-dfs/Living\\_Donor\\_Liver\\_Wall.pdf](http://www.ccdt.ca/english/publications/background-dfs/Living_Donor_Liver_Wall.pdf).
15. Patel S, Orloff M, Tsoulfas G, et al. Living donor liver transplant in the United States: identifying donors at risk for perioperative complications. *Am J Transplant*. 2007;7:2344-2349.
16. Ghobrial RM, Freise CE, Trotter JF, et al. Donor morbidity after living donation for liver transplantation. *Gastroenterology* 2008;135:468-476.
17. Marsh JW, Gray E, Starzl TE. Complications of right lobe living donor liver transplantation. *J Hepatol* 2009;51(4):715-724.
18. Yuan Y, Gotoh M. Biliary complications in living liver donors. *Surg Today* 2010;40:411-417.
19. Ghobrial RM, Freise CE, Trotter JF. Donor morbidity after living donation for liver transplantation. *Gastroenterology* 2008;135(2):468-76.