

Trasplante hepático de donador vivo adulto-adulto

Dr. Mario Vilatoba,* Dr. Devin E. Eckhoff,* Dr. Juan Luis Contreras*

* Departamento de Trasplantes, Universidad de Alabama en Birmingham.

Correspondencia: Dr. Juan L. Contreras, 748 Lyons-Harrison Research Building, 701 19th Street South, Birmingham, AL 35295.

Tel. (205) 975-0646, Fax (205) 934-8378. Correo electrónico: juan.contreras@ccc.uab.edu

RESUMEN. El trasplante de hígado se ha utilizado como tratamiento de la enfermedad hepática terminal desde hace más de 20 años. Sin embargo, el número de donadores cadavéricos no ha aumentado en la misma proporción que los pacientes con enfermedad hepática terminal que requieren un trasplante. Este número insuficiente de donadores provoca un aumento en la morbimortalidad de pacientes en lista de espera. Gracias al éxito del trasplante segmentario de donador vivo en pacientes pediátricos, se ha desarrollado este procedimiento para pacientes adultos. En este trabajo se revisa el proceso de selección del donador y receptor y algunos temas relacionados a la técnica quirúrgica y resultados.

Palabras clave: trasplante hepático, donador vivo, adulto-adulto.

SUMMARY. End-stage liver disease treated by liver transplantation began 20 years ago. Despite social and legislative efforts, the number of cadaveric organs suitable for liver transplantation has not grown to match the surplus of patients with end-stage liver disease. Insufficient number of liver grafts resulted in high mobility and mortality for patients waiting for a liver transplant. Following the success of living-related segmental liver transplantation in pediatric patients, an amended approach was developed and applied to adult patients. The process of donor and recipient selection, as well as some topics regarding surgical technique and its results are reviewed.

Key words: Liver transplantation, living donor, adult to adult.

INTRODUCCIÓN

En el transcurso de 30 años, el trasplante de hígado se ha desarrollado de ser un procedimiento experimental a un tratamiento completamente aceptado para los pacientes con una gran variedad de enfermedades hepáticas agudas y crónicas irreversibles, demostrando ser una terapéutica efectiva que puede restablecer en los pacientes un estilo de vida adecuado.¹ En los Estados Unidos de Norteamérica, los datos de la UNOS muestran que alrededor de 15,000 pacientes estaban en la lista de espera en 1997 para un trasplante hepático, solamente 4,168 fueron trasplantados. El tiempo de espera promedio se ha incrementado continuamente. Actualmente es de 500 días, 10 veces más que en 1988.² En los centros de trasplante con mayor actividad se procuran 25 donadores/1,000,000 de personas, por lo tanto, 779 pacientes murieron en 1995 esperando un hígado, 955 en 1996 y 1,129 en 1997.^{2,3} Los datos en Europa muestran que la mortalidad en la lista de espera es alrededor de 20%, de éstos, 50% fue en los primeros tres meses después de registrarse. Ante este escenario, es necesario incrementar el número de órganos disponibles para trasplantes, por lo que se han ampliado los criterios para el uso de donado-

res cadavéricos, se han desarrollado técnicas para dividir el injerto hepático para trasplantar dos pacientes y más recientemente ha descrito y comprobado la posibilidad de utilizar donadores vivos.⁴⁻⁶

El trasplante hepático de donador vivo estuvo inicialmente indicado en pacientes pediátricos utilizando el segmento lateral izquierdo del hígado lográndose disminuir el número y la mortalidad de pacientes pediátricos en lista de espera.⁷ El éxito del trasplante hepático de donador vivo en niños naturalmente provocó interés en su aplicación en adultos. En los últimos dos a tres años, el trasplante adulto-adulto del lóbulo derecho del hígado se ha convertido en una atractiva alternativa de tratamiento y actualmente se practica en varios centros en Estados Unidos, Europa y países orientales. El lóbulo derecho tiene varias ventajas sobre el izquierdo. Éstas incluyen mayor masa hepática, una mejor posición anatómica para las anastomosis durante la operación y menos problemas de obstrucción del flujo venoso hepático de salida. La presente revisión será enfocada al trasplante hepático de donador vivo adulto-adulto.

El trasplante hepático de donador vivo (THDV) presenta consideraciones especiales tanto médicas y quirúrgicas, en el donador y en el receptor. Los principales

beneficios del donador vivo es que se puede realizar el trasplante en forma programada, antes de que se presenten descompensaciones importantes o inclusive la muerte. Las complicaciones asociadas con la preservación del órgano se ha minimizado y la falla primaria es rara.^{8,9} Aunque las ventajas inmunológicas del trasplante hepático del donador vivo han sido mínimas para los pacientes pediátricos, en los adultos parece ser más significativa.¹⁰ Sin embargo, existen algunas desventajas que no se pueden ignorar. El riesgo de mortalidad del donador o complicaciones serias, aunque raro es real. Lo cual es de consideraciones éticas el someter a una persona sana a un procedimiento de este tipo.

Las resecciones hepáticas se han asociado tradicionalmente con una morbimortalidad tan alta como 30 y 10%, respectivamente. Éste podría ser un riesgo aceptable cuando la cirugía es por una enfermedad con intento curativo o de prolongar la vida, como en los pacientes oncológicos, pero son claramente inaceptables en un procedimiento electivo y en un paciente previamente sano.¹¹ Por estas razones, este procedimiento debe ser practicado exclusivamente en centros de trasplante con gran experiencia en cirugía hepática incluyendo trasplante hepático.

SELECCIÓN DEL DONADOR

La selección del donador es doblemente importante, porque determinará la evolución de los dos pacientes. El protocolo para evaluar al donador es generalmente muy similar en distintas instituciones, el cual está descrito en el *cuadro 1*. Generalmente los estudios menos invasivos se realizan primero. Los protocolos de selección deben ser lo más estrictos posibles y un grupo multidisciplinario debe revisar la posibilidad de un donador después de realizar los estudios en cada paso. Las intenciones del donador por las cuales quiere donar y los riesgos de los procedimientos que se le realizarán en la valoración, y de ser candidato en la cirugía se deben saber desde el inicio de la valoración y el donador debe firmar un consentimiento. Un segundo consentimiento se debe hacer antes de la cirugía. Aunque los protocolos de evaluación de donador vivo han sido diseñados en los pacientes pediátricos, hay algunas consideraciones especiales en la valoración de un donador del lóbulo derecho del hígado.

Estimación de la masa hepática

Un injerto de tamaño adecuado es más difícil de obtener para un adulto que para un niño y el éxito del tras-

plante depende de una adecuada masa hepática. Estos valores dependen tanto del donador como del receptor. Algunos centros utilizan la relación entre el peso del injerto/peso del receptor (RPIPR), y otros utilizan el peso del injerto como un porcentaje de una masa hepática estándar. Existe una buena correlación entre las dos, cualquiera de las dos medidas son aceptables.¹² Un RPIPR de 1% es aproximadamente 50% del estándar de masa hepática. Segmentos que representan menos de 40% de la masa hepática estándar (RPIPR < 0.8 a 1%) consistentemente muestran un retraso en su funcionamiento, probablemente por la hiperperfusión y la demanda metabólica del injerto. El retraso en el funcionamiento del injerto es usualmente transitorio aunque en algunos casos se requiere de retrasplante.¹³ En el peso real del injerto se debe considerar el grado de esteatosis, porque la grasa no es funcional, no contribuye a la restauración de la masa hepática y predispone a mayor daño por reperfusión.¹⁴⁻¹⁶ Cada porcentaje de grasa, micro o macrovesicular, determinado por biopsia, se asume que disminuye la masa funcional del injerto en 1%. El examen histológico de un injerto menor a 50% da la masa hepática ideal uniformemente muestra colestasis, cambios isquémicos, regeneración, sin observarse daño irreversible. La regeneración rápidamente restaura la masa hepática, explicando la naturaleza reversible del daño. La regeneración hepática tanto en el donador como en el receptor inicia inmediatamente después del procedimiento y continúa hasta reestablecerse la masa hepática ideal. Estudios de resonancia magnética nuclear (RMN) demuestran que el hígado se regenera casi completamente después de tan sólo dos semanas. La masa del lóbulo derecho trasplantado y del remanente izquierdo se incrementa en 100% aproximadamente en siete días después de la cirugía, sugiriendo que la suma de factores únicos en el trasplante (isquemia, inmunosupresión, etc.) no afecten significativamente este proceso. Algunos experimentos muestran que la isquemia precondicionada en el hígado del ratón disminuye la apoptosis y aumenta la sobrevivencia del animal sometido posteriormente a una isquemia hepática prolongada. Este estímulo pareciera también acelerar la regeneración hepática en roedores.^{17,18} La masa hepática en el niño debe ser mayor que en el adulto, ya que el hígado representa un porcentaje más grande de la masa corporal.^{19,20} También se ha sugerido que los pacientes con falla hepática fulminante requieren de una mayor masa hepática en el injerto para compensar el profundo problema metabólico asociado con este patología.^{21,22} Por otro lado, una masa hepática excesiva, más de 150% del volumen hepático estándar, se asocia con diferentes com-

CUADRO 1
PROTOCOLO DE EVALUACIÓN PARA EL DONADOR

Paso 1	<p>Primer consentimiento escrito.</p> <p>Evaluación clínica: historia clínica y exploración física.</p> <p>Laboratorios: grupo sanguíneo; BH; QS; TP y TTP; proteína C; antitrombina III; factores V, VII y VIII; proteína C reactiva, pruebas de funcionamiento tiroideo (TSH, T3 y T4).</p> <p>Serología: hepatitis A, B (Ag de superficie, Ab core, Ab de superficie), y C.</p> <p>Estudios de imagen: radiografía de tórax (PA y lateral), US abdominal.</p>
Paso 2	<p>Evaluación clínica: evaluación psicológica.</p> <p>Laboratorio: HLA, pruebas cruzadas, alfa¹-antitripsina, transferrina, ferritina, marcadores tumorales (AFP, ACE) sedimentación urinaria, prueba de embarazo.</p> <p>Serología: CMV IgG and IGM, HSV, EBV: IgM, IgG, VDRL, HIV (RPC).</p> <p>Estudios de imagen: RMN: volumen del hígado, CRM, ARM.</p> <p>Estudios especiales: PFR, ECG, ECO, prueba de esfuerzo.*</p> <p>Histología: biopsia hepática.</p>
Paso 3	<p>Estudios de imagen: arteriografía celiaca con fase portal.</p>
Paso 4	<p>Evaluación clínica: planes de cirugía (día y UCI).</p> <p>Banco de sangre: autodonación. Segundo consentimiento escrito.</p>

Abreviaturas: TSH: hormona estimulante del tiroides, T3: triyodotironina, T4: tiroxina, Ag: antígeno, Ab: anticuerpo, PA: posterioranterior, US: ultrasonido, AFP: alfa-fetoproteína, ACE: antígeno carcinoembrionario, CMV: citomegalovirus, IgG: inmunoglobulina G, HSV: herpes simplex virus, EBV: Epstein-Barr virus, VDRL: Venereal Disease Research Laboratory, RPC: reacción de polimerasa en cadena, ECG: electrocardiograma, ECO: ecocardiograma, UCI: Unidad de Cuidados Intensivos, RMN: resonancia magnética nuclear, CRM: colangiografía magnética nuclear, ARM: angiografía magnética nuclear, PFR: pruebas de funcionamiento respiratorio. * Sólo realizar si está indicado

plicaciones. El rechazo es más frecuente por mayor estimulación inmunológica, se incrementa la incidencia de complicaciones vasculares por menor flujo sanguíneo o por una compresión extrínseca de los vasos y se tienen problemas importantes para suturar la pared abdominal requiriéndose en muchas ocasiones el uso de mallas sintéticas que predisponen el desarrollo de infecciones²³

Dentro de los estudios para evaluar la masa hepática, la tomografía axial computarizada (TAC) ha sido utilizada con buenos resultados. Quizás la RMN presenta algunas ventajas sobre la TAC, porque puede valorarse más eficientemente la presencia y el grado de esteatosis, puede repetirse sin riesgo de radiación o contraste intravenoso. Con la RMN se pueden estudiar tanto la vasculatura como la vía biliar, sin embargo, la colangiografía magnética (CRM) no ha sustituido a la colangiografía transoperatoria y su principal utilidad es para descartar anomalías extrahepáticas y pequeños conductos no detectados por la RMN.^{24,25}

Arteriografía preoperatoria

Cuando se planea la resección del lóbulo derecho en un adulto, la arteriografía se utiliza principalmente para confirmar un adecuado flujo portal y arterial en el remanente hepático. La vasculatura se debe dividir en una

forma que permita un injerto bien vascularizado, pero, además, preservar el flujo sanguíneo del hígado remanente en el donador. Esto es especialmente crítico después de la resección del lóbulo derecho. El lóbulo derecho representa 60% de la masa hepática, la preservación de la circulación del segmento cuatro es indispensable para obtener buenos resultados. Para los preparativos quirúrgicos finales es necesario realizar una arteriografía del tronco celiaco con fase portal.

Biopsia hepática preoperatoria

Frecuentemente se realiza una biopsia hepática percutánea en la valoración del donador. La información es relevante para la estimación de masa hepática real, para descartar hepatopatías no diagnosticadas durante la evaluación o algunas veces para diagnóstico en donadores con elevación mínima de las pruebas de funcionamiento hepático. La incidencia de complicaciones después de una biopsia percutánea es menor a 1% y probablemente sea menos en pacientes sin enfermedad hepática. En los casos en los que el segmento hepático que se requiere no es de tamaño marginal, no hay evidencia de esteatosis por imagen y los estudios son completamente normales, la biopsia hepática puede ser omitida.²⁶

Consideraciones especiales

Esteatosis. Varios estudios han demostrado cuando el injerto tiene menos de 30% de esteatosis, la función hepática y regeneración postrasplante es similar comparada con injertos sin esteatosis hepática.^{27,28} Por lo tanto, esteatosis < 30% no excluye a un donador, sin embargo, hay que hacer una buena correlación con el RPIPR y el grado de esteatosis.

Uso de donadores con hepatitis

El trasplante de órganos de donadores cadavéricos con serología positiva para hepatitis C es cada vez más común. Aunque el VHC no sea un riesgo para los pacientes ya infectados, puede ser de consecuencia para el donador vivo. La probabilidad de complicaciones a largo plazo son grandes,²⁹ y un donador infectado es más probable que necesite un trasplante o resección hepática en un futuro. Todavía más, el efecto de una resección hepática mayor en la historia natural de la enfermedad no es conocida, y un curso acelerado se puede precipitar por una resección y el proceso regenerativo. Por lo tanto, la serología positiva para VHC debe ser una contraindicación para donadores vivos. Órganos de pacientes vivos y cadavéricos con hepatitis B positivos se han trasplantado, y existen sólo algunos reportes de transmisión de donadores vivos sin evidencia de infección activa o crónica. Es claro que los receptores con resultados serológicos negativos no deben ser expuestos.³⁰ La hepatitis B frecuentemente ocurre después del trasplante sin importar el estado del donador por lo que se recomienda profilaxis.³¹ Porque pareciera ser que el virus puede reactivarse en receptores de trasplantes, se debe asumir lo mismo con el donador, por lo que la hepatitis B se considera una contraindicación para donación.³²

Estudios reportados a nivel demuestran que la mayoría de los donadores evaluados son rechazados para el procedimiento por razones éticas, médicas o ambas. Por ejemplo, Marcos y colaboradores reportaron que de 132 potenciales donadores, solamente 37 (28%) fueron finalmente seleccionados como potenciales donadores. La razón más común de exclusión en este estudio fue incompatibilidad del grupo sanguíneo y esteatosis observada en la biopsia hepática.³³

Evaluación preoperatoria del donador

La evaluación del donador continúa hasta que el injerto se ha resecado de manera satisfactoria. Se reco-

mienda realizar colangiografía y ultrasonido transoperatorios.

Colangiografía. Las variaciones anatómicas de la vía biliar son bastante comunes en el THDV. Sólo 60% de los donadores tienen una anatomía biliar normal. Las anomalías anatómicas no son contraindicaciones para la donación, pero las variaciones frecuentemente pueden pasar desapercibidas sin un estudio de imagen. La colangiografía transoperatoria continúa siendo el mejor estudio para evaluar la vía biliar. La colangiorresonancia magnética y la TAC no permiten ver los pequeños conductos, y la morbilidad de la CPRE es muy alta para justificar su uso rutinario.³⁴ Un inadecuado drenaje de un segmento hepático, ya sea en el donador o en el receptor, puede resultar en atrofia del segmento o complicaciones infecciosas. Si la anatomía se define desde un principio, se minimiza la disección cerca de los conductos y el remanente hepático queda sin alteración, además se pueden encontrar los puntos importantes de la división del parénquima hepático.

Ultrasonido transoperatorio (UTO). Es de gran ayuda en la resección del parénquima porque disminuye la cantidad de hemorragia. La línea de demarcación que resulta por la oclusión del flujo de entrada de manera temporal al hígado identifica el plano menos vascular en la superficie del hígado, pero el UTO, además de ayudar a encontrar el plano avascular, determina la relación entre este plano y las otras estructuras vasculares, particularmente la vena hepática media (VHM) y las ramas portales del segmento IV. La relación anatómica de las venas hepáticas y las venas hepáticas accesorias se define claramente antes de la disección.^{35,36}

CONSIDERACIONES DEL RECEPTOR

Todas las contraindicaciones para un trasplante hepático de donador cadavérico deben ser consideradas contraindicaciones para THDV. Además, el receptor debe ser agregado a la lista de espera para trasplante hepático de donador cadavérico por la posibilidad de disfunción del injerto y la necesidad de retrasplante.

En pacientes en estadio I, el tiempo de realización del trasplante es crítico, porque las complicaciones asociadas con la falla hepática aguda son reversibles si el trasplante se puede hacer a tiempo,³⁷ sin embargo, la experiencia en THDV en falla hepática fulminante es limitada y continúa en evaluación para establecer su eficacia.³⁸

Estudios recientes demuestran una mayor incidencia de complicaciones post THDV en pacientes en es-

tadio 2^a en comparación con pacientes 2B, por lo que algunos autores recomiendan trasplante hepático de donador cadavérico en pacientes críticamente enfermos.³⁹ En general, la principal indicación actualmente para THDV es en pacientes estadio 2B, los cuales no se encuentran críticamente enfermos, pero tienen altas posibilidades de morir antes de poder ser trasplantados con injertos de cadáver.^{40,41}

Los pacientes con hepatocarcinoma (HCC), principal indicación oncológica en trasplante hepático, presentan un problema especial. Una vez realizado el diagnóstico, el paciente presenta frecuentemente progresión importante en la enfermedad antes de poder ser trasplantado. Por esta razón, estos pacientes tienen prioridad en la lista de espera y pueden ser trasplantados más rápidamente. A pesar de estas consideraciones, un porcentaje importante no son candidatos cuando se tiene un órgano disponible, por lo que otras opciones de tratamiento, como THDV, se han considerado. La ventaja del THDV en pacientes con HCC es que una vez que se hace el diagnóstico y el paciente es candidato se puede realizar el trasplante de manera electiva.⁴²

Las contraindicaciones relativas del THDV varían entre centros. Después de analizar los criterios de selección de donador y receptor se reporta que sólo 15-25% pueden ser finalmente trasplantados mediante un THDV.⁴³

Opciones de resección

La resección del lóbulo hepático derecho (segmentos de Couinaud V, VI, VII y VIII) representa el tipo de injerto más frecuentemente utilizado en THDV (Figura 1). La lobectomía derecha extendida (Couinaud IV-VIII) puede realizarse en receptores con mayor masa corporal, pero incrementa la complejidad técnica del procedimiento.⁴⁴ Mientras el segmento IV permanezca viable, la lobectomía derecha no debe presentar mayor problema para el donador. Cuarenta y un donadores en la serie de Marcos, et al, se quedaron con un promedio de 39% de la masa hepática inicial sin que presentaran evidencia de insuficiencia hepática u otras complicaciones.⁴⁵

Operación en el receptor

Los detalles quirúrgicos del THDV han sido recientemente publicados en detalle. El injerto hepático una vez obtenido del donador es perfundido *ex vivo* con solución de preservación a 4 °C, usualmente con solución de la Universidad de Wisconsin (UW). Poste-

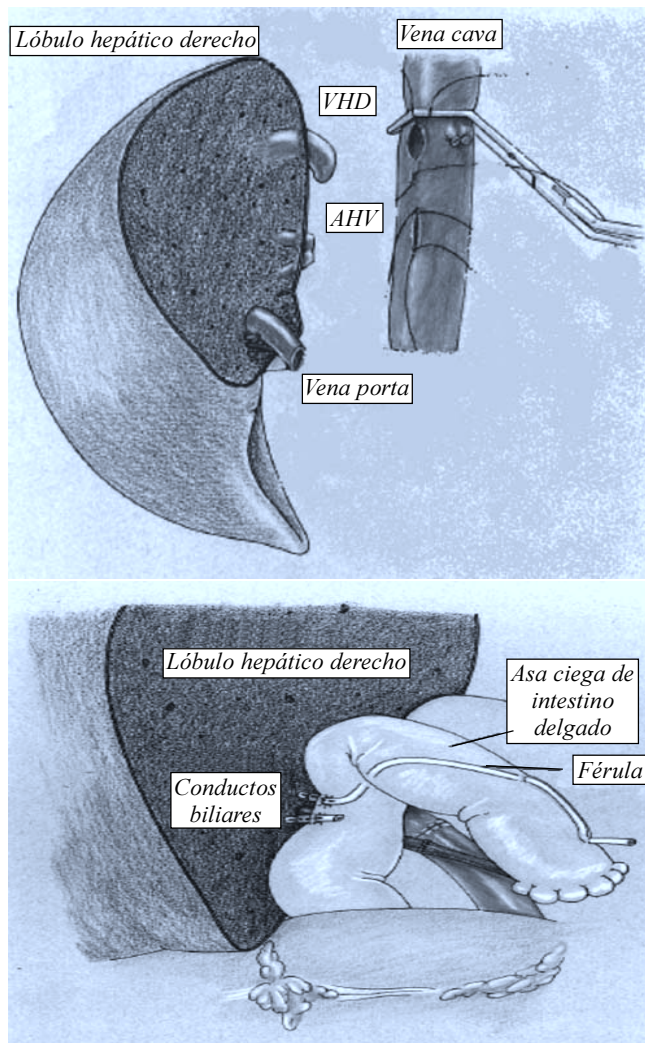


Figura 1. THDV. El lóbulo derecho del donador es colocado en forma ortotópica en el receptor. VHD: vena hepática derecha, AHV: venas hepáticas accesorias.

rior a la extracción del hígado enfermo, el injerto es colocado en forma ortotópica en el receptor (Figura 2). La vena hepática derecha se conecta con la vena cava inferior, la rama derecha de la porta con la porta del receptor y la arteria hepática con su homóloga en el receptor. La vía biliar es reconstruida utilizando un asa ciega de intestino delgado.⁴⁶

RESULTADOS EN THDV

Los resultados en THDV a nivel mundial son alentadores, la supervivencia del injerto se reporta entre 85-95% a un año, la del paciente en porcentajes similares. En 30 centros de Norteamérica se han desarrollado aproximadamente 208 THDV utilizando el lóbulo derecho. Aproximadamente 10% de los donadores presentaron

alguna complicación siendo la fuga biliar (n = 6) la más frecuente. Esta complicación fue resuelta mediante drenaje percutáneo en todos los casos. Por lo menos tres donadores requirieron reoperación durante su hospitalización por otras complicaciones y se han reportado dos muertes durante la donación, una por sepsis y otra por tromboembolia pulmonar.⁴⁷

En 11 centros europeos se han realizado 123 THDV del lóbulo derecho, 70% de los donadores no presentaron complicaciones. Complicaciones menores ocurrieron en 14%, pero 22 pacientes (17.8%) presentaron 25 complicaciones mayores. Existió un fallecimiento por múltiples complicaciones postoperatorias. La sobrevida del receptor y del injerto es de 86 y 83%, respectivamente. La fístula biliar o la estenosis biliar fueron las complicaciones más importantes en los receptores, presentándose en 14.6% de los casos.^{48,49}

CONCLUSIONES

El trasplante hepático de donador vivo adulto-adulto representa una opción de tratamiento para pacientes con enfermedades hepáticas terminales. A pesar de los grandes avances en cuanto a selección de donadores/receptores y refinamientos en la técnica quirúrgica, continúa siendo un procedimiento que sigue siendo evaluado en múltiples centros de trasplante. Es claro que este procedimiento debe realizarse exclusivamente por grupos multidisciplinarios con gran experiencia en trasplante hepático y cirugía hepática.

REFERENCIAS

1. Testa G, Malago M, Broelsch CE. Living-donor liver transplantation in adults. *Langenbecks Arch Surg* 1999; 384: 536-43.
2. Harper AM, Rosendale JD, McBride MA, Cherikh WS, Ellison MD. The UNOS OPTN waiting list and donor registry. *Clin Transpl* 1998; 73-90.
3. Everhart JE, Lombardero M, Detre KM, Zetterman RK, Wiesner RH, Lake JR, Hoofnagle JH. Increased waiting time for liver transplantation results in higher mortality. *Transplantation* 1997; 64:1300-6.
4. Malago M, Hertl M, Testa G, Rogiers X, Broelsch CE. Split-liver transplantation: future use of scarce donor organs. *World J Surg* 2002; 26: 275-82.
5. Marcos A. Split-liver transplantation for adult recipients. *Liver Transpl* 2000; 6: 707-9.
6. Testa G, Malago M, Broelsch CE. From living related to in-situ split liver transplantation: how to reduce waiting-list mortality. *Pediatr Transplant* 2001; 5: 16-20.
7. Reding R, Chardot C, Paul K, Veyckemans F, Van Obbergh L, De Cley SC, Detaille T, Clapuyt P, Saint-Martin C, Janssen M, Lerut J, Sokal E, Otte JB. Living-related liver transplantation in children at Saint-Luc University Clinics: a seven year experience in 77 recipients. *Acta Chir Belg* 2001; 101: 17-19.
8. Bak T, Wachs M, Trotter J, Everson G, Trouillot T, Kugelmas M, Steinberg T, Kam I: Adult-to-adult living donor liver transplantation using right-lobe grafts: results and lessons learned from a single-center experience. *Liver Transpl* 2001; 7: 680-6.

9. Millis JM, Cronin DC, Brady LM, Newell KA, Woodle ES, Bruce DS, Thistlethwaite JR, Broelsch CE. Primary living-donor liver transplantation at the University of Chicago: technical aspects of the first 104 recipients. *Ann Surg* 2000; 232: 104-11.
10. Janssen H, Malago M, Testa G, Broelsch CE. Immunosuppression in living related and living unrelated liver transplantation. *Transplant Proc* 2002; 34: 1229-30.
11. Marcos A. Right-lobe living donor liver transplantation. *Liver Transpl* 2000; 6: S59-S63.
12. Kiuchi T, Kasahara M, Uryuhara K, Inomata Y, Uemoto S, Asonuma K, Egawa H, Fujita S, Hayashi M, Tanaka K. Impact of graft size mismatching on graft prognosis in liver transplantation from living donors. *Transplantation* 1999; 67: 321-7.
13. Olzinski AT, Marcos A. Adult-to-adult living donor liver transplantation. *Curr Gastroenterol Rep* 2001; 3: 65-70.
14. Fukumori T, Ohkohchi N, Tsukamoto S, Satomi S. The mechanism of injury in a steatotic liver graft during cold preservation. *Transplantation* 1999; 67: 195-200.
15. Hatsugai K, Ohkohchi N, Fukumori T, Akamatsu Y, Satomi S. Mechanism of primary graft non-function in a rat model for fatty liver transplantation. *Transpl Int* 2000; 13(Suppl. 1): S583-S590.
16. Ryan CK, Johnson LA, Germin BI, Marcos A. One hundred consecutive hepatic biopsies in the workup of living donors for right lobe liver transplantation. *Liver Transpl* 2002; 8: 1114-22.
17. Maruyama H, Harada A, Kurokawa T, Kobayashi H, Nonami T, Nakao A, Takagi H. Duration of liver ischemia and hepatic regeneration after hepatectomy in rats. *J Surg Res* 1995; 58: 290-4.
18. Bassignani MJ, Fulcher AS, Szucs RA, Chong WK, Prasad UR, Marcos A. Use of imaging for living donor liver transplantation. *Radiographics* 2001; 21: 39-52.
19. Millis JM, Cronin DC, Brady LM, Newell KA, Woodle ES, Bruce DS, Thistlethwaite JR, Broelsch CE. Primary living-donor liver transplantation at the University of Chicago: technical aspects of the first 104 recipients. *Ann Surg* 2000; 232: 104-11.
20. Reding R, Chardot C, Paul K, Veyckemans F, Van Obbergh L, De Cley SC, Detaille T, Clapuyt P, Saint-Martin C, Janssen M, Lerut J, Sokal E, Otte JB. Living-related liver transplantation in children at Saint-Luc University Clinics: a seven year experience in 77 recipients. *Acta Chir Belg* 2001; 101: 17-19.
21. Marcos A, Ham JM, Fisher RA, Olzinski AT, Shiffman ML, Sanyal AJ, Luketic VA, Sterling RK, Posner MP. Emergency adult to adult living donor liver transplantation for fulminant hepatic failure. *Transplantation* 2000; 69: 2202-5.
22. Uemoto S, Inomata Y, Sakurai T, Egawa H, Fujita S, Kiuchi T, Hayashi M, Yasutomi M, Yamabe H, Tanaka K. Living donor liver transplantation for fulminant hepatic failure. *Transplantation* 2000; 70: 152-7.
23. Kiuchi T, Kasahara M, Uryuhara K, Inomata Y, Uemoto S, Asonuma K, Egawa H, Fujita S, Hayashi M, Tanaka K. Impact of graft size mismatching on graft prognosis in liver transplantation from living donors. *Transplantation* 1999; 67: 321-7.
24. Bassignani MJ, Fulcher AS, Szucs RA, Chong WK, Prasad UR, Marcos A. Use of imaging for living donor liver transplantation. *Radiographics* 2001; 21: 39-52.
25. Fulcher AS, Szucs RA, Bassignani MJ, Marcos A. Right lobe living donor liver transplantation: preoperative evaluation of the donor with MR imaging. *Am J Roentgenol* 2001; 176: 1483-91.
26. Ryan CK, Johnson LA, Germin BI, Marcos A. One hundred consecutive hepatic biopsies in the workup of living donors for right lobe liver transplantation. *Liver Transpl* 2002; 8: 1114-22.
27. Marcos A. Right-lobe living donor liver transplantation. *Liver Transpl* 2000; 6: S59-S63.
28. Ryan CK, Johnson LA, Germin BI, Marcos A. One hundred consecutive hepatic biopsies in the workup of living donors for right lobe liver transplantation. *Liver Transpl* 2002; 8: 1114-22.
29. Testa G, Crippin JS, Netto GJ, Goldstein RM, Jennings LW, Brkic BS, Brooks BK, Levy MF, Gonwa TA, Klintmalm GB. Liver transplantation

- for hepatitis C: recurrence and disease progression in 300 patients. *Liver Transpl* 2000; 6: 553-61.
30. Testa G, Crippin JS, Netto GJ, Goldstein RM, Jennings LW, Brkic BS, Brooks BK, Levy MF, Gonwa TA, Klintmalm GB. Liver transplantation for hepatitis C: recurrence and disease progression in 300 patients. *Liver Transpl* 2000; 6: 553-61.
 31. Markowitz JS, Martin P, Conrad AJ, Markmann JF, Seu P, Yersiz H, Goss JA, Schmidt P, Pakrasi A, Artinian L, Murray NG, Imagawa DK, Holt C, Goldstein LI, Stribling R, Busuttil RW. Prophylaxis against hepatitis B recurrence following liver transplantation using combination lamivudine and hepatitis B immune globulin. *Hepatology* 1998; 28: 585-9.
 32. Marusawa H, Uemoto S, Hijikata M, Ueda Y, Tanaka K, Shimotohno K, Chiba T. Latent hepatitis B virus infection in healthy individuals with antibodies to hepatitis B core antigen. *Hepatology* 2000; 31: 488-95.
 33. Marcos A, Ham JM, Fisher RA, Olzinski AT, Posner MP. Single-center analysis of the first 40 adult-to-adult living donor liver transplants using the right lobe. *Liver Transpl* 2000; 6: 296-301.
 34. Fulcher AS, Szucs RA, Bassignani MJ, Marcos A. Right lobe living donor liver transplantation: preoperative evaluation of the donor with MR imaging. *Am J Roentgenol* 2001; 176: 1483-91.
 35. Marcos A, Fisher RA, Ham JM, Shiffman ML, Sanyal AJ, Luketic VA, Sterling RK, Posner MP. Right lobe living donor liver transplantation. *Transplantation* 1999; 68: 798-803.
 36. Bassignani MJ, Fulcher AS, Szucs RA, Chong WK, Prasad UR, Marcos A. Use of imaging for living donor liver transplantation. *Radiographics* 2001; 21: 39-52.
 37. Tanaka K, Uemoto S, Inomata Y, Tokunaga Y, Ueda M, Tokka A, Sato B, Yamaoka Y. Living-related liver transplantation for fulminant hepatic failure in children. *Transpl Int* 1994; 7 (Suppl. 1): S108-S110.
 38. Trotter JF. Selection of donors and recipients for living donor liver transplantation. *Liver Transpl* 2000; 6: S52-S58.
 39. Marcos A, Ham JM, Fisher RA, Olzinski AT, Posner MP. Single-center analysis of the first 40 adult-to-adult living donor liver transplants using the right lobe. *Liver Transpl* 2000; 6: 296-301.
 40. Trotter JF. Selection of donors and recipients for living donor liver transplantation. *Liver Transpl* 2000; 6: S52-S58.
 41. Marcos A, Ham JM, Fisher RA, Olzinski AT, Posner MP. Single-center analysis of the first 40 adult-to-adult living donor liver transplants using the right lobe. *Liver Transpl* 2000; 6: 296-301.
 42. Trotter JF. Selection of donors and recipients for living donor liver transplantation. *Liver Transpl* 2000; 6: S52-S58.
 43. Trotter JF, Wachs M, Trouillot T, Steinberg T, Bak T, Everson GT, Kam I. Evaluation of 100 patients for living donor liver transplantation. *Liver Transpl* 2000; 6: 290-5.
 44. Marcos A. Right-lobe living donor liver transplantation. *Liver Transpl* 2000; 6: S59-S63.
 45. Marcos A, Ham JM, Fisher RA, Olzinski AT, Posner MP. Single-center analysis of the first 40 adult-to-adult living donor liver transplants using the right lobe. *Liver Transpl* 2000; 6: 296-301.
 46. Marcos A, Orloff M, Miele L, Olzinski AT, Renz JF, Sitzmann JV. Functional venous anatomy for right-lobe grafting and techniques to optimize outflow. *Liver Transpl* 2001; 7: 845-52.
 47. Renz JF, Roberts JP. Long-term complications of living donor liver transplantation. *Liver Transpl* 2000; 6: S73-S76.
 48. Broelsch CE, Malago M, Testa G, Valentin GC. Living donor liver transplantation in adults: outcome in Europe. *Liver Transpl* 2000; 6: S64-S65.
 49. Testa G, Malago M, Nadalin S, Hertl M, Lang H, Frilling A, Broelsch CE. Right-liver living donor transplantation for decompensated end-stage liver disease. *Liver Transpl* 2002; 8: 340-6.