

## Bipartición hepática

Emilio Vicente<sup>a</sup>, Manuel López-Santamaría<sup>b</sup>, Javier Nuño<sup>a</sup>, Manuel Gámez<sup>b</sup>, Javier Murcia<sup>b</sup>, Yolanda Quijano<sup>a</sup>, Pedro López-Hervás<sup>a</sup>, José A. Tovar<sup>b</sup>, Paloma Jara<sup>b</sup>, Esteban Frauca<sup>b</sup>, Alberto Honrubia<sup>a</sup>, Gemma Monge<sup>a</sup>, Rafael Bárcena<sup>a</sup>, Miguel García<sup>a</sup>, Adolfo Martínez<sup>a</sup>, Arancha Puente<sup>a</sup>, Ana Domínguez<sup>a</sup> y Gustavo Zarzosa<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Cirugía General y Digestiva. Unidad de Trasplante Hepato-Intestinal. Hospital Ramón y Cajal. Universidad de Alcalá de Henares. <sup>b</sup>Departamento de Cirugía Pediátrica. Unidad de Trasplante Hepato-Intestinal. Hospital Infantil La Paz. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid. España.

### Resumen

La bipartición hepática representa en la actualidad un procedimiento de elección para el trasplante hepático de donante cadáver. La escasez del número de donantes existentes y el constante incremento en el número de receptores avalan este hecho. La realización de este procedimiento obliga a un riguroso protocolo de selección del donante, a una cuidadosa logística en la donación con el objetivo de no prolongar los tiempos de isquemia y al establecimiento de un consenso entre los dos equipos que van a realizar los dos implantes, a efectos de atender sus necesidades en función de la situación del receptor y las características anatómicas, y poder realizar una lógica repartición de los pedículos vasculobiliares. Dos procedimientos técnicos han sido descritos: procedimiento *ex vivo* e *in situ*. Este último está asociado con una menor incidencia de complicaciones quirúrgicas, hemorragia postoperatoria, trombosis de las reconstrucciones vasculares realizadas, complicaciones biliares y necrosis de áreas hepáticas. Si bien la bipartición hepática para un receptor adulto y otro pediátrico está claramente justificada, más dificultades existen para su realización con dos receptores adultos. Sólo debe plantearse ser efectuado con dos adultos de bajo peso, en donde el volumen hepático a implantar sea el adecuado. Los resultados obtenidos con la bipartición hepática confirman el gran beneficio para los programas pediátricos en función de la reducción de su lista de espera y las mínimas consecuencias en términos de complicaciones postoperatorias o pérdidas de injertos para los programas de adultos.

**Palabras clave:** Trasplante hepático. Trasplante hepático reducido. Bipartición hepática. Trasplante hepático partido.

Estudio financiado por la Foundation for Liver Transplantation Development.

Correspondencia: Dr. E. Vicente.  
Unidad de Trasplante Hepato-Intestinal. Hospital Ramón y Cajal.  
Ctra. Colmenar, Km 9,100. 28034 Madrid. España.  
Correo electrónico: emilvic@bitmailer.net

Aceptado para su publicación en septiembre de 2002.

### HEPATIC BIPARTITION

Hepatic bipartition currently represents a treatment of choice for liver transplantation from cadaveric donors. This is supported by the scarcity of donors and the constant increase in the number of recipients. This procedure requires a rigorous protocol for donor selection and careful logistics during donation to prevent prolonged times of ischemia. Consensus between the two teams performing the transplantations is also required to meet their needs according to the recipients' status and anatomical characteristics and to be able to perform a logical division of the vascular-biliary pedicles. Two technical procedures have been described: *ex vivo* and *in situ* procedures. The latter is associated with a lower incidence of surgical complications, postoperative hemorrhage, thrombosis of the vascular reconstructions performed, biliary complications, and necrosis of the hepatic areas. Although hepatic bipartition for one adult and one pediatric recipient is clearly justified, the difficulties are greater when both receptors are adults. Only when both adults are of low body weight and the hepatic volume to be implanted is sufficient should the procedure be performed. The results obtained with hepatic bipartition confirm its great benefits in pediatric programs in terms of reduced waiting lists and its scarce repercussions in terms of postoperative complications and graft loss in adult programs.

**Key words:** Liver transplantation. Reduced liver transplantation. Liver bipartition. Split liver transplantation.

### Introducción

El trasplante hepático (TH) ha tenido una evolución vertiginosa en los últimos 20 años. De su inicial consideración como procedimiento experimental se ha convertido en un reducido período de tiempo en la técnica de elección para pacientes con enfermedades hepáticas terminales. Los excelentes resultados que ofrece el mismo,

manifestados fundamentalmente a través de las supervivencias de los pacientes y del injerto obtenidas, han facilitado la consolidación del procedimiento. Esta mayor seguridad en la técnica ha motivado un incremento en el número y tipo de las indicaciones para la realización de un TH y en un constante acceso de pacientes a las listas de espera. La importante transformación cuantitativa y cualitativa de estas listas de espera ha provocado un elevado retraso en la realización del trasplante con el consiguiente deterioro en la situación clínica del paciente en el momento de su realización y, lo que es más importante, un incremento en la mortalidad de la lista de espera.

Según datos de la Memoria anual de la Organización Nacional de Trasplantes<sup>1</sup>, se realizaron 972 TH en nuestro país durante el año 2001. A pesar de que el número es superior al del año previo, el porcentaje de pacientes trasplantados en un período de 3 meses se redujo considerablemente, manteniendo la pauta establecida en años anteriores. Este dato se asoció a un incremento de la mortalidad en lista de espera (tabla 1), manifestando una tendencia que a lo largo del primer semestre del año 2002 se ha mantenido. Si bien esta mortalidad global es actualmente de un 9%, diferentes centros hospitalarios de nuestro país superan con nitidez estas cifras, alcanzando valores próximos al 20%.

La solución a esta disociación entre la oferta y demanda existente pasa por establecer varias medidas: a) un óptimo aprovechamiento de los órganos de donante cadáver disponibles; b) la utilización con las máximas medidas de control clínico, bioquímico y anatopatológico de los inadecuadamente denominados "órganos subóptimos o marginales" (donantes de edad avanzada, VHC positivo y esteatosis próxima al 35%); c) el implante de órganos de donante en asistolia, que representa en el TH un número mínimo de órganos aprovechables; d) el TH en dominó, que tiene por el reducido número de indicaciones un valor simbólico<sup>2</sup>; y e) la realización de lo que se denominan técnicas innovadoras: TH reducido, bipartición hepática (BH) o *split liver* y TH de donante vivo<sup>3</sup>.

Durante mucho tiempo, las técnicas innovadoras del TH han desempeñado un papel secundario, especialmente en nuestro país, dado el elevado número de donantes disponibles. Este carácter anecdótico ha sido más apreciable en los programas de adultos. Sin embargo, en los últimos años, la gran demanda existente ha producido un constante incremento en estas técnicas, como reflejan los datos del Registro Europeo de trasplante hepático<sup>4</sup>. Si en 1993 solamente se habían realizado 50 BH en 8 centros en Europa, ese número se había incrementado 3 años después a 169 BH en 28 programas. Desde su primera realización en 1987, un total de 1.321 BH se ha efectuado en el continente europeo hasta diciembre

del año 2000. En España nuestro centro hospitalario, en colaboración con el programa pediátrico del Hospital Infantil La Paz, el Hospital 12 de Octubre y el Hospital Vall d'Hebron, es el único que realiza este procedimiento.

### Bipartición hepática para implantar ambos injertos en un receptor adulto y otro pediátrico

A finales de la década de los ochenta, Pichlmayr<sup>5</sup> y Bismuth<sup>6</sup> describieron por primera vez un concepto muy atractivo en el campo del trasplante: la posibilidad de trasplantar a dos receptores hepáticos con un solo injerto de donante cadáver. Corresponde a Broelsch<sup>3</sup> la primera serie clínica con 30 trasplantes realizados en 25 pacientes. La partición del hígado, respetando los correspondientes pedículos vasculobiliares, se efectuaba en la cirugía de banco, una vez explantado el hígado con técnicas convencionales, técnica *ex vivo*. En 1996, Rogiers<sup>7,8</sup> introdujo una importante modificación técnica que llevó asociada una notable mejora en los resultados obtenidos: la realización de la BH en el campo quirúrgico con el donante mantenido, o técnica *in situ*.

El notable número de TH reducidos efectuados en el TH pediátrico suponía la utilización del sector lateral o lóbulo izquierdo con la pérdida del lóbulo derecho hepático que inicialmente podría ser implantado a un receptor adulto. Por este motivo, en las iniciales descripciones de la BH<sup>9-21</sup>, el objetivo básico era aliviar la lista de espera de pacientes pediátricos, especialmente en aquellos con un peso menor de 15 kg sin reducir las posibilidades de trasplantarse de un paciente adulto (implante en un receptor adulto y otro pediátrico). Una importante repercusión en la lista de espera de pacientes pediátricos y adultos se ha producido en numerosos grupos con la incorporación de la BH. El incremento en la capacidad trasplantadora con el mismo número de órganos disponibles ha sido elevado 28%<sup>19</sup>. La disminución en la lista de espera en niños con un tiempo en la misma superior e inferior a un año disminuyó de 192 y 128 días a 30 y 24 días, respectivamente<sup>21</sup>. De forma reciente, se ha incorporado el procedimiento de la BH, para su posterior utilización en dos receptores adultos de bajo peso, produciendo un apreciable efecto en la lista de espera de los mismos.

### Características del donante

El éxito de la BH pasa obligadamente por una adecuada selección del donante. El implante de una menor cantidad de masa hepática precisa injertos óptimos para no comprometer su función posterior. En el protocolo establecido entre nuestro hospital y el Hospital Infantil La Paz para la colaboración en esta actividad trasplantadora se consideran como idóneas, independientemente de las generales de todo donante cadáver, las siguientes condiciones: a) edad inferior a 50 años; b) compatibilidad sanguínea mayor o menor; c) estancia en la unidad de cuidados intensivos durante un período de tiempo inferior a 3 días o entre 3 y 7 días, siempre que exista un escaso

TABLA 1. Evolución del trasplante hepático en España

	1998	1999	2000	2001
N.º de trasplantes	899	960	954	972
Trasplantados en 3 meses	66	61	55	46
Pacientes en lista de espera (%) a 31 de diciembre	352	404	546	522
Mortalidad en lista de espera (%)	6,9	7,6	7,6	9

aporte de fármacos vasoactivos y un correcto mantenimiento del donante; d) ausencia de parada cardiorrespiratoria; e) función hepática normal con confirmación eco-gráfica de un correcto estado del hígado; f) ausencia de datos macroscópicos que revelen o hagan sospechar una alteración hepática, y g) confirmación histológica intraoperatoria de la ausencia de alteraciones anatomo-patológicas que pudiesen comprometer la función del injerto.

La valoración de la masa hepática a implantar representa otro de los factores importantes en la BH. Dos son las formas de establecer la masa hepática requerida para el receptor en este procedimiento: a) valorar el tamaño hepático estimado por el volumen del área anatómica a implantar, y b) determinar la masa hepática estimada por la relación existente entre el peso del hígado y el peso total corporal<sup>22</sup>. Otras fórmulas de determinación de la volumetría del hígado son de una mayor complejidad y de menor utilidad en la BH<sup>23,24</sup>. Con respecto a la primera posibilidad, es preciso resaltar que aunque resulta orientativa es poco concreta. Se basa en el conocimiento del porcentaje de volumen hepático a implantar. El lóbulo derecho e izquierdo del hígado constituyen el 60-70% y el 30-40% del volumen total, respectivamente, representando el sector lateral izquierdo el 15-25% del mismo. Resulta mucho más práctica la segunda determinación. Es sobradamente conocido que la masa hepática corresponde al 2% del peso total corporal expresado en gramos. En pacientes sometidos a resecciones mayores de hígado una masa hepática límite de un 0,4-0,5% del peso corporal total tiene una reserva funcional suficiente para superar el postoperatorio. En el TH, la agresión a la que es sometido el hígado a través del procedimiento quirúrgico, la protección hipotérmica, los posteriores episodios de rechazo y/o de infección, hace disminuir notablemente el margen de seguridad de su reserva funcional. De tal forma, que en nuestro criterio una masa hepática inferior del 0,8-1% del peso del receptor supone un riesgo elevado para la aparición en el postoperatorio del síndrome denominado *small for size liver*, manifestado por la presencia de un fallo primario hepático o de una grave disfunción del injerto, que suele ir asociada a un importante de complicaciones postoperatorias y que ensombrece de una manera fatal el pronóstico del trasplante. Por otra parte, la utilización de injertos de gran volumen en los que se plantee una importante desproporción entre éste y el tamaño de la fosa hepática receptora suele ir asociado a la aparición de complicaciones vasculares, especialmente arteriales, ante la hipertensión existente en el momento del cierre de la cavidad abdominal.

## Logística de la donación

La realización de una BH precisa una estricta logística de donación y una importante organización hospitalaria. Cuatro aspectos obligan a esta modificación:

1. Las especiales características de la BH, especialmente si se efectúa la técnica *in situ* que siempre prolonga el tiempo quirúrgico de la donación en un tiempo nun-

ca inferior a las 2 h y que condiciona por lo mismo su realización en hospitales no implantadores. Cuando uno de los centros implantadores dispone del donante o siempre que existan posibilidades para su realización en el hospital donde se encuentre el donante, la técnica *in situ* debe ser considerada la técnica de elección. Dificultades estructurales en el hospital de origen de la donación debe obligar al cambio de la técnica *in situ* por el procedimiento *ex vivo*, a realizar en uno de los dos hospitales implantadores. Es obligado recordar que la BH debe ser efectuada sin que de su realización surja ninguna consecuencia nociva sobre el resto de los órganos extraídos.

2. La necesidad de establecer un adecuado consenso entre los equipos participantes en la BH a efectos de atender sus necesidades en base a la situación del receptor y características anatómicas y poder realizar una lógica repartición de los pedículos vasculobiliares.

3. El conocimiento de todos los equipos que van a participar en la extracción de órganos, de la realización por parte del equipo hepático de una bipartición es un hecho obligado a efectos de organizar adecuadamente los horarios de los desplazamientos de los diferentes grupos médicos y del propio procedimiento. Los tiempos de espera innecesarios de los equipos de extracción cardíaco, pulmonar y renal suelen ser en ocasiones fuente de conflictos innecesarios. Las consecuencias de una buena coordinación entre el hospital extractor y los dos hospitales implantadores facilitará una sensible disminución en el tiempo de isquemia fría, una optimización en los tiempos de desplazamientos de los diferentes equipos y en el uso de los recursos hospitalarios, facilitando además, cuando es necesario, el envío de órganos a diferentes comunidades o países<sup>17</sup>.

4. El incremento en el número de implantes con un solo injerto provoca una importante sobrecarga asistencial en los centros hospitalarios y en los equipos, en términos de recursos humanos y estructurales. La realización de los dos implantes en el mismo hospital obliga a duplicar las necesidades del personal con la lógica problemática asociada.

## Características del receptor

La selección del receptor para el implante de un órgano dividido representa otro aspecto de gran importancia para facilitar el éxito de esta compleja técnica. En el trasplante hepático pediátrico, cualquier receptor puede ser candidato a recibir un injerto de estas características. Sin embargo, en pacientes adultos que van a recibir una menor masa hepática, es imprescindible elegir receptores estables que se encuentren en una buena situación clínica, estadios UNOS II y III, preferiblemente. La única excepción a esta circunstancia se daría en receptores adultos de bajo peso, 40-50 kg, en donde el volumen hepático correspondiente al lóbulo derecho se adaptaría excelentemente a las características del receptor. Excepto en casos de extrema necesidad, nuestro criterio es no realizar la BH en situaciones de urgencia con pacientes altamente comprometidos en su situación clínica. De una forma genérica, la BH representa una buena indi-

cación para receptores donde el motivo principal de indicación para el TH es la enfermedad tumoral y en consecuencia las necesidades metabólicas son menores.

## Técnica

### Procedimiento ex vivo

La técnica *ex vivo* fue el procedimiento inicialmente descrito<sup>3-5</sup>. La extracción hepática se realiza de forma convencional<sup>25</sup> y posteriormente la BH en la cirugía de banco (fig. 1). Si ambos injertos se van a implantar a un paciente adulto y a otro pediátrico, la división se efectuará de tal forma que el primero de ellos reciba el lóbulo derecho del hígado, segmentos V, VI, VII y VIII, y el segundo de ellos, siempre en función del peso del receptor y del tamaño de la fosa hepática receptora, el sector lateral izquierdo, segmentos II y III o el lóbulo izquierdo del hígado, segmentos II, III y IV. El conocimiento de la anatomía vasculobiliar representa otro aspecto de capital importancia en la BH. La realización de una ecografía pre o intraoperatoria delimitará las características anatómicas del pedículo venoso superior y la posible existencia de una bifurcación portal intrahepática. Una vez explantado el injerto, un estudio colangiográfico en la propia cirugía de banco facilitará el conocimiento de la anatomía del sistema biliar. La distribución de los pedículos se debe adaptar a las características anatómicas del donante y el receptor. En general, y ante la ausencia de estas anomalías, nuestro criterio es que el lóbulo derecho tenga como pedículos la vena cava, la vena porta extrahepática, la vía biliar principal y la arteria hepática derecha. Por el contrario, los pedículos correspondientes a la porción izquierda del hígado son la vena hepática izquierda, la vena porta izquierda, el conducto hepático izquierdo y la arteria hepática izquierda en continuidad con el tronco celiaco (fig. 2).

La ventaja más importante de la realización de la técnica *ex vivo* está relacionada con la logística del procedimiento. La explantación del órgano es estándar y, por tanto, el tiempo utilizado es reducido sin ser necesarios excesivos recursos ni cirujanos expertos en la reducción del hígado. Por el contrario, suele ir asociada a tiempos de cirugía de banco mucho más prolongados que, lógicamente, se asocian a largos tiempos de isquemia fría, sobre todo si el órgano es enviado a un hospital de otra comunidad o país. A pesar del estudio vasculobiliar realizado, no siempre se delimitan con exactitud las variantes anatómicas existentes, lo cual suele ir asociado a un incremento de la morbilidad postoperatoria manifestado por complicaciones biliares o isquémicas, correspondientes fundamentalmente al segmento IV, que pueden conducir en ocasiones a la pérdida del injerto. Finalmente, la incidencia de complicaciones hemorrágicas postoperatorias y de bilirragia de la superficie de corte hepática es sensiblemente mayor.

### Procedimiento *in situ*

En esta técnica la BH se efectúa en el donante mante-

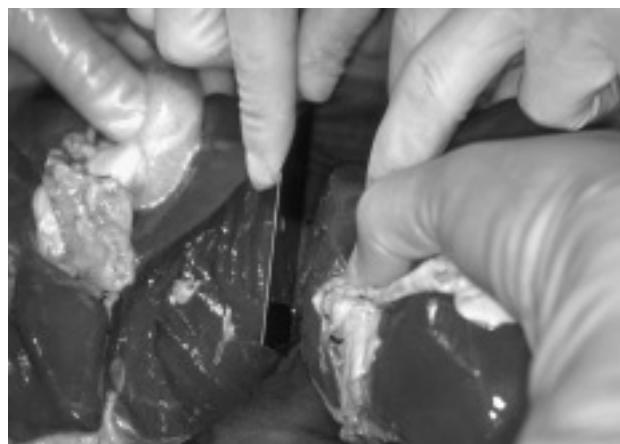


Fig. 1. Transección hepática en la bipartición hepática *ex vivo*.

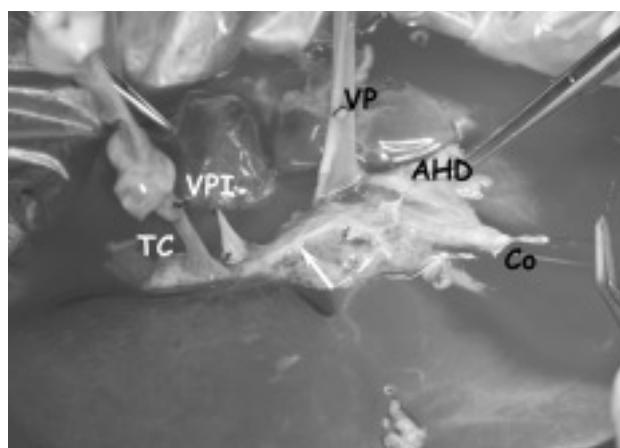


Fig. 2. Bipartición hepática *ex vivo*. Lóbulo derecho e izquierdo con sus correspondientes pedículos vasculobiliares. Lóbulo derecho (VP: vena porta; AHD: arteria hepática derecha; Co: conducto biliar extrahepático). Lóbulo izquierdo (VPI: vena porta izquierda; TC: tronco celiaco con la arteria hepática izquierda).

nido con un completo soporte anestésico<sup>7,8</sup>. Es similar a la técnica de donante vivo y, por tanto, además de prolongar de una forma importante la extracción de órganos, exige la presencia de un equipo quirúrgico con notable experiencia en la cirugía de reducción hepática. Como en la técnica descrita anteriormente, el conocimiento de la anatomía vascular y biliar es imprescindible. Sin embargo, con el procedimiento *in situ* las complicaciones derivadas de una sección vascular inadecuada se manifiestan de forma evidente en la fase de disección o en la de la perfusión del injerto, con la posibilidad de tratarse en el mismo momento; resección de territorios isquémicos, reconstrucciones vasculares, cierre de fugas biliares, etc. Por este motivo, así como por el menor tiempo de isquemia fría debido al notable acortamiento en la cirugía de banco, la morbilidad de esta técnica es sensiblemente menor. Desde un punto de vista técnico, los pasos que nuestro grupo sigue para la bipartición en un lóbulo derecho y un sector lateral izquierdo son muy similares a los



Fig. 3. Visualización de estructuras hiliares en la bipartición hepática ex vivo.



Fig. 4. Transección hepática en la bipartición hepática in situ. Ligadura intraparenquimatosa de las estructuras vasculobiliares.

que realizamos para la explantación de la misma zona anatómica de un donante vivo, evitando la división vascular en el campo quirúrgico. Éstos son:

1. Disección de los sistemas arteriales y venosos lobares (fig. 3), con especial visualización de la vascularización correspondiente al segmento IV.
2. Apertura de la cisura umbilical con ligadura de las ramas portales tributarias de la vena porta izquierda al segmento IV y I.
3. Disección de la vena hepática izquierda.
4. Transección hepática con la ayuda de un aspirador ultrasónico, identificando y ligando todas las estructuras vasculobiliares intraparenquimatosas (figs. 4 y 5). Extracción en bloque de ambos injertos con perfusión rápida a través del sistema venoso portal de solución de preservación, en la cirugía de banco a efectos de minimizar al máximo el tiempo de isquemia caliente. En la cirugía de banco se realiza la sección de los pedículos vasculobiliares con la distribución descrita previamente. Una bipartición de vena cava facilita el flujo venoso de retorno y la realización de las anastomosis venosa en ambos im-

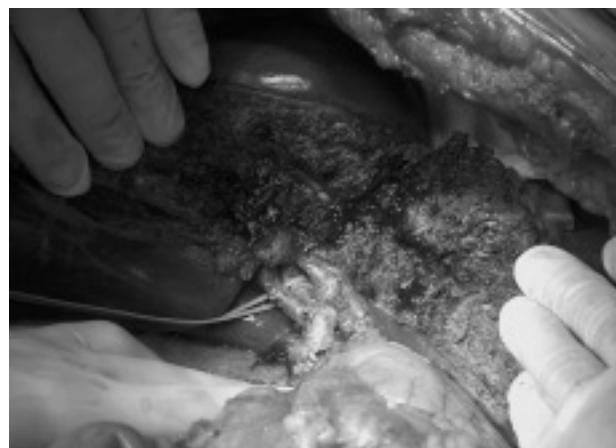


Fig. 5. Visión del campo quirúrgico en la bipartición hepática in situ.



Fig. 6. Reconstrucción venosa (vena hepática derecha) del lóbulo derecho hepático obtenido tras una bipartición in situ.

plantes<sup>26</sup>.

La preservación de vena cava receptora es la técnica de necesidad a realizar en receptores en los que se vaya a implantar el injerto que no lleve la vena cava inferior infradiaphragmática. En los injertos que la lleven, resulta una técnica opcional, aunque siempre aconsejable. El implante de ambos injertos –lóbulo derecho, lóbulo izquierdo o sector lateral izquierdo– sigue la técnica estándar de los trasplantes de órgano entero o reducido, con una reconstrucción venosa, arterial y biliar (figs. 6 y 7).

## Resultados

### Complicaciones

Las complicaciones derivadas de la BH son: hemorragia postoperatoria, complicaciones vasculobiliares y presencia de zonas desvascularizadas hepáticas<sup>27</sup>. La hemorragia intraabdominal está íntimamente relacionada con la superficie de corte del hígado y, en ocasiones, con la aconsejable anticoagulación que se requiere para ga-



Fig. 7. Reconstrucción venosa (vena porta derecha) y arterial (técnica microquirúrgica en la anastomosis arterial) del lóbulo derecho hepático obtenido tras una bipartición *in situ*.

rantizar el éxito de una reconstrucción vascular de vasos de muy pequeño calibre. La incidencia es sensiblemente menor con la técnica *in situ* y cuando se utiliza el sector lateral izquierdo (tabla 2). Una hemostasia cuidadosa basada en la ligadura individualizada de todos los vasos de la superficie de corte y la aplicación de agentes tópicos hemostáticos son aspectos técnicos imprescindibles para reducir esta complicación quirúrgica<sup>27</sup>. La trombosis arterial es otra grave complicación de imprevisibles consecuencias. Su incidencia es menor con la utilización del lóbulo derecho del hígado y con el procedimiento *in situ* (tabla 3). La utilización de una adecuada magnificación del campo para la realización de la anastomosis, el uso de conductos aórticos ante serias dificultades técnicas y medidas terapéuticas de anticoagulación minimizan las alteraciones de la reconstrucción arterial<sup>27</sup>. La trombosis de la vena porta suele estar asociada a la utilización de segmentos venosos largos y a factores locales del receptor como la hipoplasia de vena porta o la existencia de

TABLA 3. Supervivencia

Autor	Año	Técnica	Total Paciente /injerto	Injerto derecho Paciente /injerto	Injerto izquierdo Paciente /injerto
Broelsch et al <sup>3</sup>	1990	<i>Ex vivo</i>	60/52%		
Houssin et al <sup>14</sup>	1991	<i>Ex vivo</i>	75/62%		
Registro Europeo <sup>15</sup>	1995	<i>Ex vivo</i>	81/79%	75/63%	65/63%
Kalayoglu et al <sup>16</sup>	1996	<i>Ex vivo</i>	91/75%		
Rogiers et al <sup>17</sup>	1996	<i>Ex vivo</i>	75/66%	57/62%	100/100%
Azoulay et al <sup>19</sup>	1996	<i>Ex vivo</i>	79/78%		
Rogiers et al <sup>18</sup>	1996	<i>In situ</i>	93/86%	100/100%	86/71%
Busuttil et al <sup>21</sup>	1999	<i>In situ</i>		85/86%	97/75%
Gridelli et al <sup>30</sup>	2000	<i>In situ</i>			87/78%
Reyes et al <sup>29</sup>	2000	<i>Ex vivo</i>			64/45%
		<i>In situ</i>		83/75%	93/80%
		<i>Ex vivo</i>		93/80%	100/83%
Heaton et al <sup>31</sup>	2000	<i>Ex vivo</i>	92/89%	91/91%	93/87%
Adorno et al <sup>34*</sup>	2001	<i>In situ</i>		75/50%	75-75%
Azoulay et al <sup>35*</sup>	2001	<i>In situ</i>		74/74%	87-75%
Broering et al <sup>36*</sup>	2001	<i>In situ</i>		93-85%	93-85%
Humar et al <sup>37*</sup>	2001	<i>In situ</i>		80-80%	80-80%

\*Bipartición hepática para dos receptores adultos

una trombosis portal previa. Su incidencia es igualmente menor cuando se utiliza el procedimiento *in situ* (tabla 2). La realización de la anastomosis en una zona amplia como es la de la confluencia de la vena mesentérica superior y vena esplénica, el uso de injertos venosos para facilitar el flujo venoso en zonas venosas de buen flujo, el cierre de colaterales portosistémicas que disminuyen el flujo portal y de nuevo medidas terapéuticas de anticoagulación permiten disminuir la incidencia de esta complicación venosa<sup>27</sup>. La aparición de una trombosis o estenosis de la reconstrucción venosa que facilita el flujo de retorno del hígado es más elevada con el implante del injerto hepático izquierdo (tabla 2). Suele estar relacionada con el uso de largos injertos venosos que facilitan su torsión. La realización de una anastomosis directa a la vena cava o la técnica de la bipartición de la vena cava inferior descrita previamente facilita el flujo venoso<sup>27</sup>. Las complicaciones biliares son, al igual que en el trasplante de órgano entero, las más frecuentes de la BH (tabla 2). De cualquier forma, su incidencia es claramente superior en la técnica *ex vivo*. Un estricto conocimiento de la anatomía biliar y de sus alteraciones a través de la realización de una colangiografía, evitar períodos de isquemia caliente, reducir el tiempo de isquemia fría, un meticuloso examen de la superficie de corte para visualizar puntos de bilirragia y, finalmente, la utilización de la vía biliar extrahepática con el injerto derecho son factores que permiten disminuir esta incidencia<sup>27</sup>. La necrosis del segmento IV representa la última aunque poco frecuente complicación quirúrgica íntimamente relacionada con la BH (tabla 2). La identificación de la vascularización arterial del segmento IV y las alteraciones en el color del hígado durante la transección hepática y/o durante la perfusión del mismo facilita la identificación precoz. El único tratamiento es la segmentectomía o necrosectomía<sup>27</sup>.

El número de injertos que precisan su cambio tras la BH por motivos técnicos, independientemente de la técnica utilizada, es reducido (1,1%)<sup>28</sup>. La incidencia de fallo primario del injerto y de disfunciones graves del mismo son igualmente muy bajas y equiparables a las obtenidas

TABLA 2. Complicaciones de la bipartición hepática

	Injerto derecho (%)	Injerto izquierdo (%)
Hemorragia		
<i>Ex vivo</i>	5	2,5
<i>In situ</i>	0	0
Trombosis de la arteria hepática		
<i>Ex vivo</i>	10,5	6,7
<i>In situ</i>	1,8	5,3
Trombosis de la vena porta		
<i>Ex vivo</i>	0	8,9
<i>In situ</i>	0	3,5
Trombosis/estenosis de la vena cava o la vena hepática		
<i>Ex vivo</i>	0	4,4
<i>In situ</i>	0	1,8
Complicaciones biliares		
<i>Ex vivo</i>	22,8	15,6
<i>In situ</i>	1,8	3,5
Necrosis del segmento IV		
<i>Ex vivo</i>	6,1	—
<i>In situ</i>	5,3	—

con el TH con órgano entero: 2 y 4,5%<sup>29</sup>.

### Supervivencia

La progresiva adquisición de experiencia por los diferentes equipos quirúrgicos que realizamos la BH, superando la normal curva de aprendizaje, la introducción de notables avances en la técnica quirúrgica como la realización del procedimiento *in situ* y una óptima selección de los donantes y receptores, han sido los factores que más han contribuido a mejorar los resultados de la BH. En la actualidad, estos resultados son superponibles al TH de órgano entero (tabla 3).

### Bipartición hepática para implantar ambos injertos en dos receptores adultos

La aplicación de la BH en el TH de adultos representa la última y quizás la más interesante aplicación de este procedimiento quirúrgico. Su consecuencia sobre la lista de espera de pacientes adultos puede ser importante. Desde la primera descripción de la técnica realizada por Bismuth en 1989<sup>6</sup>, escasas experiencias existen al respecto: Colledan<sup>32</sup>, Sommacale<sup>33</sup>, Adorno<sup>34</sup>, Azoulay<sup>35</sup>, Broering<sup>36</sup> y Humar<sup>37</sup>. La necesidad de implantar dos volúmenes hepáticos adecuados obliga a la selección de receptores de bajo peso, especialmente aquel que vaya a recibir los segmentos I, II, III y IV. La masa hepática estimada por la relación existente entre el peso del hígado y el peso total corporal debe adaptarse a las necesidades del receptor. De cualquier forma, debe evitarse que no sea inferior al 0,8-1%. Esta circunstancia evita la aparición de insuficiencia hepática postoperatoria de imprevisibles consecuencias. Desde un punto de vista técnico, es preciso resaltar que, en este caso particular, la vena hepática media deberá mantenerse con el lóbulo izquierdo, a efectos de incrementar la masa hepática, así como las venas cava inferior retrohepática, tronco venoso portal extrahepática y la arteria hepática izquierda en continuidad con el tronco celíaco. En la escasa experiencia acumulada, no se ha confirmado la existencia de diferencias en las supervivencias de los pacientes que han recibido el lóbulo derecho (74-100%) o el lóbulo izquierdo (75-93%).

### Conclusiones

La notable desproporción existente en el campo del TH entre la oferta de órganos y la demanda manifestada por el constante incremento en el número de receptores ha conducido, con el objetivo de incrementar la actividad trasplantadora, al desarrollo de las denominadas como técnicas alternativas. Estas técnicas son: TH reducido, bipartición hepática y TH de donante vivo. La reducción del injerto fue un procedimiento descrito para mejorar la lista de espera pediátrica. La repercusión sobre los adultos en lista de espera para trasplante era mínima o nula, al desestimarse la otra porción del hígado que podría ser implantada en un receptor de mayor peso. El perfecciona-

miento en la técnica quirúrgica facilitó la bipartición hepática en donantes muy seleccionados, para que tras la obtención de dos volúmenes hepáticos con sus correspondientes pedículos vasculobiliares pudiesen ser implantados en un receptor adulto y otro pediátrico o en dos receptores adultos. Si esta última es la opción elegida, la determinación del volumen hepático a implantar en función del peso y las necesidades del receptor representa un factor de enorme trascendencia. De los dos procedimientos descritos, la técnica *in situ* ha ido desplazando progresivamente a la división *ex vivo*. El menor tiempo de isquemia utilizado, la menor incidencia de complicaciones postoperatorias y la mejor supervivencia obtenida, fundamentalmente del injerto justifican este cambio. Una adecuada y diferente estrategia de coordinación es necesaria en la BH. Cuando el implante de los injertos obtenidos de la bipartición hepática se realizan en un solo hospital, es requerido un importante despliegue de recursos estructurales y humanos.

### Bibliografía

1. Memoria Anual de la Organización Nacional de Trasplantes, 2001.
2. Azoulay D, Samuel D, Castaing D, Adam R, Adams D, et al. Domino liver transplants for metabolic disorders: experience with familial amyloidotic polyneuropathy. *J Am Coll Surg* 1999;189:584-93.
3. Broelsch CE, Emond JC, Whittington PF, Thistlethwaite JR, Baker AL, Lichtor JL. Application of reduced-size liver transplants as split grafts, auxiliary orthotopic grafts and living related segmental transplants. *Ann Surg* 1990;212:368-77.
4. European Liver Transplant Registry. Data Analysis Booklet. 05/1968-12/2000.
5. Pichlmayr R, Ringe B, Gubernatis G, Hauss J, Bonzondahl H. Transplantation einer Spenderleber auf zwei Empfänger (Splitting-Transplantation). Eine neue Methode in der Weiterentwicklung der Lebersegmenttransplantation Langenbecks Arch Chir 1988;373: 127-30.
6. Bismuth H, Morino M, Castaing D, Gillon MC, Descamps Dedere A, Saliba F, Samuel D. Emergency orthotopic liver transplantation in two patients using one donor liver. *Br J Surg* 1989;76:722-4.
7. Rogiers X, Malagó M, Gawad KA, Huhlenbeck R, Frösche G, Sturm E, et al. One year of experience with extended application and modified techniques of split liver transplantation. *Transplantation* 1996;61:1059-61.
8. Rogiers X, Malagó M, Gawad KA, Jauch KW, Olausson M, Knoefel WT, et al. *In situ* splitting of cadaveric livers. The ultimate expansion of a limited donor pool. *Ann Surg* 1996;224:331-41.
9. Emond JC, Whittington PF, Thistlethwaite JR, Estella MA, Broelsch CE. Reduced-size orthotopic liver transplantation: use in the management of children with chronic liver disease. *Hepatology* 1989; 10:867-72.
10. Otte JB, De Ville de Goyet J, Alberti D, Balladur P, Hemptinne B. The concept and technique of the split liver in clinical transplantation. *Surgery* 1990;107:605-12.
11. Emond JC, Whittington PF, Thistlethwaite JR, Cherqui D, Alonso EA, Woodle IS, et al. Transplantation of two patients with one liver. *Ann Surg* 1990;212:14-22.
12. Houssin D, Couinaud C, Boillot O, Laurent J, Habib N, Matmar M, et al. Controlled hepatic bipartition for transplantation in children. *Br J Surg* 1991;78:802-4.
13. Langnas AL, Marujo WC, Inagaki M, Stratta RJ, Wood RP, Shaw BW. The results of reduced-size liver transplantation, including split livers, in patients with end-stage liver disease. *Transplantation* 1992; 53:387-91.
14. Houssin D, Boillot O, Soubbrane O, Couinaud C, Pitre J, Ozier Y, et al. Controlled liver splitting for transplantation in two recipients: technique, results and perspectives. *Br J Surg* 1993;80:75-80.
15. De Ville de Goyet J. Split Liver transplantation in Europe- 1988 to 1993. *Transplantation* 1995;59:1371-6.
16. Kalayoglu M, D'Alesandro AM, Knechtle SJ, Hoffmann RM,

- Pirsch JD, Judd RH, et al. Preliminary experience with split liver transplantation. *J Am Coll Surg* 1996;182:381-7.
17. Karbe T, Rogiers X, Malago M, Kütermeier R, Kuhlencordt R, Broelsch CE. Technical procedures and logistics of split-liver transplantation. *Transplant Proc* 1996;28:3345-6.
  18. Gawad KA, Rogiers X, Malago M, Gunlach M, Knoefel WT, Izicki JR, et al. Optimisation of donor organ usage with the extended application of split-liver, reduced size and living liver transplantation: a 1-year experience. *Transplant Proc* 1996;28:54-5.
  19. Azoulay DA, Astarcioglu I, Bismuth H, Castaing D, Majno P, Adam R, et al. Split-liver transplantation. The Paul Brousse policy. *Ann Surg* 1996;224:737-48.
  20. Rela M, Vougas V, Muiesan P, Smymiotis V, Gibbs P, Williams R, et al. Split liver transplantation: a way forward? *Transplant Proc* 1997; 29:562-3.
  21. Bussuttil RW, Goss JA. Split liver transplantation. *Ann Surg* 1999; 229:313-21.
  22. Kawasaki S, Makuchi M, Matsunami H, Hashikura Y, Ikegami T, Chisawa H, et al. Preoperative measurement of segmental liver volume of donors for living related liver transplantation. *Hepatology* 1993;18:115-20.
  23. Urata K, Kawasaki S, Matsunami H, Hashikura Y, Ikegami T, Ishizone S, et al. Calculation of child and adult standard liver volume for liver transplantation. *Hepatology* 1995;21: 1317-21.
  24. Chaib E, Morales MM, Bordalo MB, Antonio LG, Feijo LF, Ishida RY, et al. Predicting the donor liver lobe weight from body weight for split-liver transplantation. *Braz J Med Biol Res* 1995;28:759-60.
  25. Starzl TE, Miller C, Broznick B, Makowka L. An improved technique for multiple organ harvesting. *Surg Gynecol Obstet* 1987;165:343-8.
  26. Gundlach M, Broering D, Topp S, Sterneck M, Rogiers X. Split-cava technique: liver splitting for two adult recipients. *Liver Transpl* 2000; 6:703-6.
  27. Farmer DG. Posttransplant complications of the split liver transplant recipients. The first International Symposium Dedicated to expanding the donor pool. Living donor and split liver transplantation symposium. Pittsburgh, August, 1999.
  28. Malago M. Intraoperative complications in split liver transplantation. The second International Symposium Dedicated to expanding the donor pool. Living donor and split liver transplantation symposium. Roma, August 2000.
  29. Reyes J. Split liver transplantation: a comparison of *ex vivo* and *in situ* techniques. The second International Symposium Dedicated to expanding the donor pool. Living donor and split liver transplantation symposium. Roma, August 2000.
  30. Gridelli B. The second International Symposium Dedicated to expanding the donor pool. Living donor and split liver transplantation symposium. Roma, August 2000.
  31. Heaton N. The second International Symposium Dedicated to expanding the donor pool. Living donor and split liver transplantation symposium. Roma, August 2000.
  32. Colledan M, Adorno E, Valente U, Gridelli B. A new splitting techniques for liver grafts. *Lancet* 1999;353:1763.
  33. Sommacale D, Farges O, Ettore GM, Lebigot P, Souvenet A, Marty J, et al. *In situ* split liver transplantation for two adults recipients. *Transplantation* 2000;69:1005-7.
  34. Adorno E, Genzone E, Morelli N, Mondello R, Colledan M, Gridelli B, et al. One liver for two adults: *in situ* split liver transplantation for two adults. *Transplant Proc* 2001;33:1420-2.
  35. Azoulay D, Castaing D, Adam R, Savier E, Delvart V, Karam V, et al. Split-liver transplantation for two adult recipients: feasibility and long-term outcomes. *Ann Surg* 2001;233:565-74.
  36. Broering DC, Gundlach M, Topp S, Mueller L, Rogiers X. *In situ* full