

# Bipartición hepática en pacientes con metástasis hepáticas como método de aprendizaje en el trasplante hepático de donante vivo en adultos

R. Robles\*, P. Parrilla\*\*, P. Ramírez\*\*\*, F. Sánchez\*, J. López\*\*\*\*, C. Marín\*\*\*\*, J.A. Luján\*\*\*\*\*, J.M. Rodríguez\*\*\*\*\*, J.A. Fernández\*\*\*\*\* y T. Sansano\*\*\*\*\*

\*Catedrático de Cirugía. \*\*Jefe del Departamento de Cirugía. \*\*\*Profesor titular de Cirugía. \*\*\*\*MIR de Cirugía. \*\*\*\*\*FEA de Cirugía. \*\*\*\*\*FEA de anestesia. Servicio de Cirugía General. Unidad de Cirugía Hepática y Trasplante. Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca. Facultad de Medicina de Murcia.

## Resumen

**Introducción.** Con el fin de familiarizarse con la hepatectomía sin oclusión de los pedículos vasculares que se realiza en el trasplante de donante vivo, en este original se valora su morbilidad en pacientes con metástasis hepáticas de cáncer colorrectal.

**Pacientes y método.** Realizamos bipartición hepática, sin oclusión de los pedículos vasculares, en 8 pacientes: hepatectomía derecha (6 casos), hepatectomía izquierda (un caso) y lobectomía izquierda (un caso). Analizamos la morbilidad, la mortalidad, el tiempo quirúrgico, la estancia hospitalaria y las necesidades transfusionales. Los resultados se compararon con un grupo control constituido por 16 pacientes en los que habíamos realizado la hepatectomía bajo oclusión vascular correspondiente.

**Resultados.** No existió mortalidad intraoperatoria. La morbilidad fue similar en ambos grupos (12,5%). El tiempo quirúrgico fue superior ( $p < 0,0001$ ) al del grupo control. No existieron diferencias entre ambos grupos respecto a estancia hospitalaria y necesidades transfusionales medias, aunque en el grupo sin oclusión vascular todos los pacientes precisaron transfusión, mientras que el 62% de los pacientes del grupo control no fueron transfundidos.

**Conclusiones.** La bipartición hepática, con pedículos vasculares referenciados sin ser ocluidos, en pacientes sometidos a hepatectomía por metástasis de

origen colorrectal se puede realizar sin mortalidad y con una morbilidad similar a las resecciones regladas con oclusión vascular.

**Palabras clave:** Hepatectomía. Metástasis colorrectales. Trasplante hepático. Trasplante hepático de donante vivo en adultos.

## HEPATIC SPLIT IN PATIENTS WITH LIVER METASTASES AS A LEARNING METHOD IN LIVING DONOR LIVER TRANSPLANTATIONS IN ADULTS

**Introduction:** To become familiar with hepatectomy without occlusion of the vascular pedicles in living donor liver transplantation, we assessed morbidity and mortality rates in patients with liver metastases from colorectal cancer.

**Patients and methods:** Hepatic split without occlusion of the vascular pedicles was performed in eight patients (right hepatectomy in six patients, left hepatectomy in one and left lobectomy in one). Morbidity, mortality, operative time, length of hospital stay and need for transfusion were analyzed. The results were compared with those obtained in a control group composed of 16 patients who had undergone hepatectomy with the corresponding vascular occlusion.

**Results:** There was no intraoperative mortality. The mortality rate was similar in both groups (12.5%). Operative time was longer ( $p < 0.0001$ ) in the group without occlusion than in the control group. No differences were found between the two groups in length of hospital stay or mean transfusion requirements but in the group without vascular occlusion all the patients required blood transfusion whereas 62% of the patients in the control group did not require transfusion.

Correspondencia: Dr. R. Robles Campos.  
Servicio de Cirugía General. Unidad de Trasplante.  
El Palmar. 30120 Murcia.  
Correo electrónico: rirocam@um.es

Aceptado para su publicación en septiembre de 2001.

**Conclusions:** In patients undergoing hepatectomy for metastases of a colorectal origin, hepatic split with referencing of vascular pedicles but without occlusion can be performed without mortality and with a morbidity rate similar to that of classical resections with vascular occlusion.

**Key words:** *Hepatectomy. Colorectal metastases. Liver transplantation. Adult living donor liver transplantation.*

## Introducción

El trasplante hepático de donante vivo adulto reproduce los resultados obtenidos con el trasplante de cadáver con muerte encefálica, con una supervivencia al año mayor del 70% y una morbilidad entre el 15 y el 30% en la mayoría de las series<sup>1-6</sup>. Sin embargo, los riesgos para el donante, aunque mínimos, tienen gran trascendencia, ya que ocurren en una persona sana que de forma altruista realiza la donación. Se acepta que sobre más de 1.500 trasplantes hay 4 muertes y dos más posibles, lo que supone una mortalidad del 0,2-0,4%, en tanto que la morbilidad oscila entre el 20 y el 30%, sobre todo a expensas de complicaciones biliares<sup>7-14</sup>. Por ello, antes de iniciar un programa de trasplante hepático de donante vivo todos los autores consideran que es preciso tener experiencia en el trasplante hepático (TH) y en resecciones hepáticas<sup>1-10,15-17</sup>. Además, otros autores consideran que sería importante iniciarse en las técnicas de bipartición hepática sin clampaje vascular utilizando la técnica de *split in vivo* para dos receptores adultos<sup>15-17</sup>.

Con el objetivo de adquirir experiencia en la bipartición hepática sin oclusión vascular, diseñamos un modelo de bipartición en pacientes diagnosticados de metástasis hepáticas de carcinoma colorrectal que iban a ser sometidos a una hepatectomía. En este artículo presentamos los resultados obtenidos en 8 pacientes a los que realizamos esta técnica quirúrgica, idéntica a como se lleva a cabo en el donante vivo.

## Pacientes y método

En enero de 2000 iniciamos un protocolo prospectivo de bipartición hepática, sin oclusión de los pedículos vasculares, en aquellos pacientes que fuesen candidatos a resección hepática por metástasis de origen colorrectal. Hemos realizado hepatectomía sin oclusión vascular en 8 pacientes, en 7 de los cuales el plano de sección fue la línea de Cantlie, practicando en 6 casos una hepatectomía derecha y en uno una hepatectomía izquierda más segmento I. En el paciente restante efectuamos una lobectomía izquierda (segmentos II y III). Las características generales de los pacientes se presentan en la tabla 1. El protocolo diagnóstico y quirúrgico fue el mismo que utilizamos para el tratamiento quirúrgico de las metástasis colorrectales (tabla 2). En todos los pacientes se obtuvo el consentimiento para realizar la técnica quirúrgica, explicándoles que la disección de los pedículos vasculares sería la misma que realizamos habitualmente en las resecciones hepáticas y que no existía riesgo importante añadido, ya que ante cualquier eventualidad se procedería a la oclusión de los pedículos vasculares controlados. También se explicó que la intervención sería más prolongada, como es conocido por los resultados del TH de donante vivo. El estudio fue aprobado por el comité de ética de nuestro hospital.

El volumen hepático medio a resear, calculado mediante tomografía, fue de 637 ml (rango, 358-764 ml), y el porcentaje de hígado que

quedó tras la hepatectomía, en todos los pacientes, fue superior al 35% del total de su hígado. La coagulación y el perfil hepático fueron normales en todos los pacientes.

## Abordaje intraoperatorio

Los pacientes fueron intervenidos por el mismo equipo quirúrgico y anestésico. Con el fin de minimizar las pérdidas hemáticas durante la sección del parénquima, mantuvimos la presión venosa central inferior a 4 mmHg, realizando una perfusión de líquidos suficiente para mantener una diuresis adecuada (entre 0,5-1 ml/kg/h) y asociando una perfusión de nitroglicerina de a 1 g/kg/min, que produce vasodilatación esplácnica. Además de esto, en un paciente realizamos una hemodilución normovolémica aguda de 7 ml/kg (total, 400 ml), pasando en este caso de unas cifras de hematócrito del 43 al 34%. En los 7 pacientes restantes no llevamos a cabo hemodilución normovolémica aguda ya que el hematócrito preoperatorio se situaba en torno al 35% (rango, 34-38%). La indicación de transfusión intraoperatoria se realizó cuando el hematócrito descendió por debajo del 30%. Utilizamos como vía de abordaje una incisión subcostal bilateral. La técnica quirúrgica consistió, en primer lugar, en la disección amplia de la vena cava inferior y de la vena hepática derecha (en el caso de realizar una hepatectomía derecha), y de la media y la izquierda (en el caso de una hepatectomía izquierda). Posteriormente se llevó a cabo la disección del hilio hepático, referenciando los pedículos portal y arterial correspondientes. Por último, una vez controlados los pedículos portal, arterial y de venas hepáticas, practicamos la sección del parénquima sin oclusión vascular.

Dos pacientes presentaban una arteria hepática derecha procedente de la arteria mesentérica superior. Un paciente tenía una trifurcación portal. Tres pacientes presentaron una vena hepática inferior derecha, y dos un hepático derecho muy corto que hubiese precisado la anastomosis a dos radicales biliares derechos.

Analizamos la morbilidad, la mortalidad, necesidades transfusionales, tiempo quirúrgico y estancia hospitalaria. Los resultados obtenidos en este grupo sin oclusión vascular (grupo A) (n = 8) se comparan con un grupo de pacientes (grupo B) (n = 16), intervenidos entre enero de 1998 y junio de 2001, en los que habíamos realizado la hepatectomía con la misma técnica quirúrgica, salvo la oclusión vascular correspondiente previa a la sección del parénquima (tabla 3). La elección de los pacientes de este grupo control se realizó en una proporción 1/2 grupo A/grupo B, sin que existiesen diferencias de edad y sexo con el grupo de estudio. Así, de los 16 pacientes, se practicó una hepatectomía derecha en 12, hepatectomía izquierda en dos y lobectomía izquierda en dos. En ningún caso se realizó hemodilución normovolémica (hematócrito medio del 36%; rango, 33-39%). La indicación de transfusión fue la misma que para el grupo sin oclusión vascular. La coagulación y el perfil hepático fueron normales en todos los pacientes. En ningún caso de los grupos A y B se asoció la resección del colon a la de las metástasis.

El análisis estadístico consistió en el empleo de la prueba de t de Student, y para las necesidades transfusionales y el tiempo quirúrgico, dada la dispersión de los datos, se utilizaron los test no paramétricos (el de Kruskal-Wallis y el de Mann Whitney).

## Resultados

No fue preciso recurrir a la oclusión de los pedículos vasculares en ninguno de los 8 casos del grupo A. En este grupo, todos los pacientes fueron transfundidos (en 5 casos una UI; en 2 casos 2 UI y en un caso 3 UI), y el consumo medio de sangre fue de 450 ml (rango, 250-900 ml); no empleamos autotransfusión ni salvador de células debido a que, al tratarse de una patología tumoral, podríamos ocasionar la diseminación del tumor. El tiempo quirúrgico medio fue de 331 min (rango, 300-420 min). La morbilidad postoperatoria se limitó a un solo paciente (12,5%), que presentó un absceso subfrénico que se resolvió con drenaje radiológico. No existió mortalidad intra ni postoperatoria. Ningún paciente precisó reintervención por hemorragia. La estancia hospitalaria media fue de 8 días (rango, 6-11 días).

TABLA 1. Características de los pacientes diagnosticados de metástasis colorrectal e intervenidos sin oclusión vascular (n = 8)

	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6	Caso 7	Caso 8
Edad	52	32	52	74	56	56	49	58
Sexo	Mujer	Varón	Varón	Varón	Mujer	Mujer	Mujer	Varón
Localización	LD	LD	Segmento IV	LD	LD	LD	LD	Segmento II
Número de metástasis	1 de 5 cm	7 nódulos	1 de 4 cm	3 de 2-3 cm	2 de 1-4 cm	1 de 4 cm	1 de 5 cm	2 de 3 cm
Volumen hepático (ml)	650	764	560	750	720	670	650	358
Técnica	HD	HD	HI	HD	HD	HD	HD	LI
Transfusión (ml)	250	900	300	350	300	600	600	300
Tiempo quirúrgico (min)	420	360	300	330	340	300	300	300
Estancia (días)	6	7	10	9	6	11	7	8
Morbilidad	No	No	No	No	No	Absceso	No	No

LD: lóbulo derecho; HD: hepatectomía derecha; HI: hepatectomía izquierda; LI: lobectomía izquierda.

TABLA 2. Protocolo diagnóstico y quirúrgico en los pacientes con resección hepática por metástasis colorrectal

Exploraciones preoperatorias
Análítica (hematócrito, coagulación, perfil hepático) y ecografía
TAC y medición de volumen hepático
TAC y RM para estudio tumoral y vascular
Medios intraoperatorios disponibles
Ecografía intraoperatoria
Bisturí ultrasónico
Bisturí de argón
Coagulación bipolar
Manejo anestésico
Presión venosa central inferior a 4 mmHg (8 casos)
Hemodilución aguda normovolumétrica (1 caso)
Indicación de transfusión con hematócrito inferior al 30%

En ningún caso hemos utilizado autotransfusión ni salvador de células.

En el grupo control (tabla 3) no se transfundió a 10 pacientes (62%), y el consumo medio de sangre fue de 337 ml (rango, 0-1.200). El tiempo quirúrgico medio fue de 212 min (rango, 150-300 min). Dos pacientes presentaron morbilidad postoperatoria (12,5%), siendo ambas complicaciones una colección biliar. Una se resolvió con la colocación de un drenaje radiológico y la otra precisó tratamiento quirúrgico debido al fracaso del tratamiento radiológico y endoscópico. No existió mortalidad intra ni

postoperatoria y ningún paciente precisó reintervención por hemorragia. La estancia hospitalaria media fue de 10,7 días (rango, 6-35).

Las comparaciones entre los grupos A y B se presentan en la tabla 4. Ya hemos comentado que los dos grupos fueron homogéneos en edad y sexo. La morbilidad fue la misma para ambos grupos (12,5%). No existió mortalidad intra ni postoperatoria en ninguno de los grupos. La estancia hospitalaria fue inferior en el grupo de estudio que en el grupo control, aunque las diferencias no fueron significativas. Las necesidades transfusionales medias fueron inferiores en el grupo con oclusión vascular (diferencias no significativas), pero el 62,5% de los pacientes de este grupo no fueron transfundidos, mientras que todos los pacientes del grupo sin oclusión sí lo fueron (aunque en 5 casos sólo se utilizó una unidad). El tiempo medio quirúrgico fue superior, de forma significativa ( $p < 0,0001$ ), en la hepatectomía sin oclusión vascular.

## Discusión

El TH de donante vivo se introduce en 1989 con el objetivo de reducir la mortalidad en espera de TH infantil y rápidamente se desarrolla en países que no aceptan la

TABLA 3. Características de los pacientes del grupo control (hepatectomía con oclusión de los pedículos vasculares correspondientes)

Caso	Edad (años)	Sexo	Técnicas	Transfusión (ml)	Tiempo quirúrgico (min)	Estancia (días)	Morbilidad
1	72	V	HD	1.200	270	16	Biloma
2	57	M	LI	0	210	10	No
3	58	V	LI	0	150	6	No
4	69	V	HI	0	180	6	No
5	77	M	HD	1.200	180	8	No
6	56	M	HD	900	300	35	Biloma
7	74	M	HD	900	180	9	No
8	67	V	HD	0	270	12	No
9	62	V	HD	600	150	10	No
10	49	M	HD	0	240	9	No
11	67	V	HD	0	150	9	No
12	67	M	HD	0	180	10	No
13	58	M	HI	600	180	10	No
14	32	V	HD	0	300	8	No
15	56	M	HD	0	180	8	No
16	23	V	HD	0	270	6	No

V: varón; M: Mujer; HD: hepatectomía derecha; HI: hepatectomía izquierda; LI: lobectomía izquierda.

**TABLA 4. Comparaciones entre la hepatectomía sin oclusión vascular (grupo A) y el grupo control con oclusión vascular hemihepática (grupo B)**

	Grupo A (n = 8)	Grupo B (n = 16)	p
Edad media (rango)	54 (32-74)	59 (23-77)	NS
Sexo (V/M)	4/4	8/8	NS
Morbilidad	1 (12,5%)	2 (12,5%)	NS
Mortalidad	0%	0%	NS
Estancia (días)	8 (6-11)	10,7 (6-35)	NS
Transfusión (ml)	450 (250-900)	337 (0-1.200)	NS
Tiempo quirúrgico (min)	331 (300-420)	212 (150-300)	< 0,0001

V: varón; M: mujer; NS: no significativa.

donación de cadáver por creencias religiosas, como Japón<sup>18-25</sup>. Posteriormente se aplica al TH en adultos<sup>9,26,27</sup>, en Japón por sus creencias y en los países occidentales debido a la alta mortalidad en espera de TH de cadáver, a pesar de unos criterios de selección muy estrictos. Así, en nuestro país, la mortalidad en lista de espera oscila entre el 7 y el 12%, a pesar de un incremento de la donación de cadáver con muerte cerebral, de la utilización de donantes subóptimos, del trasplante dominó y de la bipartición hepática para dos receptores. Tomando como ejemplo el año 2000, en España<sup>28</sup> se realizaron 954 TH y 132 pacientes fallecieron en espera de ser trasplantados, produciéndose además un incremento de la lista de espera. De igual forma, en nuestra comunidad, durante el año 2000 fallecieron 15 pacientes en espera de ser trasplantados, a pesar de realizar 44 TH, y además se incrementó la lista de espera en 5 pacientes. La elevada mortalidad en lista de espera justifica que se busquen nuevas formas de obtención de órganos con el fin de evitar la espera y disminuir así la mortalidad. Entre estas nuevas fuentes de obtención de órganos están el donante vivo y el xenotrasplante, este último en fase experimental<sup>29</sup>.

Las ventajas del órgano procedente de donante vivo son evidentes: es un órgano de mayor calidad, ya que procede de un donante joven seleccionado, con una mayor similitud inmunológica y menor tiempo de isquemia fría. Además, el trasplante se realiza de modo electivo sin los inconvenientes de la urgencia del donante cadáver. En el donante existen beneficios psicológicos, sobre todo una sensación de ser útil a la sociedad y un aumento de la autoestima personal. Sin embargo, existe un problema fundamental en este procedimiento y es la morbilidad que entraña en el donante la práctica de una hepatectomía, justificable si se tratase de una hepatectomía por enfermedad tumoral hepática, pero elevada cuando hablamos de una persona sana. Con el fin de minimizar los riesgos para el donante, antes de iniciar un programa de donante vivo en adultos la mayoría de los autores indican que es preciso tener experiencia en TH y en resecciones hepáticas. Otros autores refieren que se debería adquirir la experiencia con el desarrollo de programas de *split* o reducción hepática. En nuestro hospital no hemos podido realizar estas técnicas, ya que no se lleva a cabo el TH infantil y es difícil de obtener un órgano adecuado para dos receptores adultos de bajo peso. Además, no existe una lista de espera nacional para *split* con la que

pudiésemos intercambiar estos órganos con otros equipos trasplantadores.

Antes del inicio de un programa de donante vivo, decidimos iniciar este estudio prospectivo para adquirir experiencia en la bipartición hepática sin oclusión vascular. Pensamos que los pacientes afectados de metástasis hepáticas de cáncer colorrectal podrían ser un buen modelo para realizar un entrenamiento en dicha cirugía, ya que en el donante vivo tanto la fase de estudio preoperatorio como el abordaje intraoperatorio son muy similares a las de una hepatectomía convencional.

En el preoperatorio realizamos ecografía, tomografía axial computarizada (TAC) y resonancia magnética (RM) para estudio tumoral, cálculo del volumen hepático y estudio anatómico vascular del hígado. La técnica quirúrgica que empleamos en las hepatectomías regladas es bastante similar a la que se utiliza en el donante vivo. Así, la disección de la vena cava inferior retrohepática y de la vena hepática derecha (en el caso de realizar hepatectomía derecha) y de la vena hepática media e izquierda (en el caso de hepatectomía izquierda) es idéntica a la que llevamos a cabo en las resecciones regladas. La disección del hilio hepático tampoco presenta grandes variaciones sobre nuestra técnica de resección hepática.

La diferencia fundamental reside en que, una vez referenciados los pedículos vasculares correspondientes, realizamos la bipartición del parénquima sin oclusión de dichos pedículos, pero con la garantía, para nosotros y para el paciente, de que ante cualquier problema serán fácilmente ocluidos. Con esta técnica el tiempo medio quirúrgico y las necesidades transfusionales han sido superponibles a las series publicadas sobre hepatectomía en donante vivo. Cuando comparamos los resultados con los obtenidos en las resecciones hepáticas con oclusión vascular, la diferencia fundamental estriba en que el tiempo quirúrgico es significativamente superior, siendo la morbilidad, transfusión y estancia hospitalaria similares. Respecto a las necesidades transfusionales, aunque las medias fueron similares, el 62% de los pacientes con oclusión vascular no fueron transfundidos, mientras que todos los pacientes con oclusión sí lo fueron, aunque es de destacar que 5 casos sólo recibieron una unidad.

No utilizamos autotransfusión ni salvador de células debido a que al tratarse de un proceso tumoral podríamos diseminar la enfermedad. La ecografía intraoperatoria ha sido de gran utilidad, ya que ha permitido detectar las anomalías en la vascularización portal y sobre todo la presencia en tres casos de una vena cava hepática inferior derecha, lo que resultó muy útil para la bipartición. El bisturí ultrasónico, bisturí de argón y coagulación bipolar son medios técnicos muy útiles para un mejor control de la hemorragia. Los pequeños vasos sangrantes son identificados con lentes de 2 aumentos y suturados con puntos de prolene 4-5/0.

En conclusión, la realización de este protocolo de bipartición hepática sin control vascular, en pacientes que van a ser sometidos a resección hepática, nos ha permitido adquirir una mayor experiencia y, así, poder ofrecer a los futuros potenciales donantes vivos una menor morbilidad. Consideramos que este protocolo podría ser útil, previo al inicio de programas de donante vivo, en



aquellos centros que deseen incorporarlo a su arsenal terapéutico y que no puedan adquirir esta experiencia en bipartición hepática en el donante cadáver.

## Bibliografía

1. Inomata Y, Tanaka K, Uemoto S, Asonuma K, Egawa H, Kiuchi T, et al. Living donor liver transplantation: an 8-year experience with 379 consecutive cases. *Transplant Proc* 1999;31:381.
2. Marcos A, Fisher RA, Ham JM, Shiffman ML, Sanyal AJ, Luketic VA, et al. Right lobe living donor liver transplantation 1999;68:798-903.
3. Fan S-T, Lo Ch-M, Liu Ch-L. Technical refinement in adult-to-adult living donor liver transplantation using right lobe graft. *Ann Surg* 2000;231:126-31.
4. Inomata Y, Uemoto S, Asonuma K, Egawa H, Kiuchi T, Fujita S, et al. Right lobe graft in living donor liver transplantation. *Transplantation* 2000;69:258-64.
5. Takayama T, Makuuchi M, Kubota K, Sano K, Harihara Y, Kawarasaki H. Living-related transplantation of left liver plus caudate lobe. *J Am Coll Surg* 2000;190:635-8.
6. Testa G, Malago M, Broelsch CE. Living-donor liver transplantation in adults. *Langenbecks-Arch-Surg* 1999;384:536-43.
7. Strong RW. Whither living donor liver transplantation? *Liver Transpl Surg* 1999;5:536-8.
8. Fan S-T, Lo Ch-M, Liu Ch-L, Yong B-H, Chan JKF, Oi-Lin I. Safety of donors in live donor liver transplantation using right lobe grafts. *Arch Surg* 2000;135:336-40.
9. Lo Ch-M, Fan S-T, Liu Ch-L, Wei W, Lo RJW, Lai Ch-L, et al. Adult-to-adult living donor liver transplantation using extended right lobe grafts. *Ann Surg* 1997;226:261-70.
10. Hashikura Y, Kawasaki S, Miyagawa S, Terada M, Ikegami T, Nakazawa Y, et al. Donor selection for living-related liver transplantation. *Transpl Proc* 1997;29:3410-1.
11. Testa G, Malago M, Valentín-Gamuzo C, Lindell G, Broelsch CE. Biliary anastomosis in living related liver transplantation using the right liver lobe: techniques and complications. *Liver Transpl* 2000;6:710-4.
12. Renz JF, Roberts JP. Long-term complications of living donor liver transplantation. *Liver Transpl* 2000;6(Suppl 2):73-6.
13. Fujita S, Kim IG, Uryuhara K, Asonuma K, Egawa H, Kiuchi T, et al. Hepatic grafts from live donors: donor morbidity for 470 cases of live donation. *Transpl Int* 2000;13:333-9.
14. Sakamoto Y, Harihara T, Nakatsuka H, Kawarasaki H, Takayama T, Kubota K, et al. Rescue of liver grafts from hepatic artery occlusion in living-related liver transplantation. *Br J Surg* 1999;86:886-9.
15. Malago M, Burdelski M, Broelsch CE. Present and future challenges in living related liver transplantation. *Transplant Proc* 1999;31:1777-81.
16. De Felipe C, García Valdecasas JC, Jara P, López Santamaría M. Trasplante hepático de vivo. *Rev Esp Traspl* 2000;9:145-57.
17. Marcos A. Right lobe living donor liver transplantation: a review. *Liver Transpl* 2000;6:3-20.
18. Raia S, Nery JR, Mies S. Liver transplantation from live donors. *Lancet* 1989;21:497.
19. Strong RW, Lynch SV, Ong TH, Matsunami H, Koido Y, Balderson GA. Successful liver transplantation from a liver donor to her son. *N Engl J Med* 1990;332:1505-7.
20. Broelsch CE, Whittington PF, Emond JC, Heffron TG, Thistlethwaite JR, Stevens L, et al. Liver transplantation in children from living related donors. Surgical techniques and results. *Ann Surg* 1991;214:428-39.
21. Yamaoka Y, Ozawa K, Tanaka A, Mori K, Morimoto T, Shimahara Y, et al. New devices for harvesting a hepatic graft from a living donor. *Transplantation* 1991;52:157-60.
22. Makuuchi M, Kawarasaki H, Iwanaka T, Kamada N, Takayama T, Kumon M, et al. Living related liver transplantation. *Surg Today* 1992;22:297-300.
23. Rogiers X, Burdelski M, Broelsch CE. Liver transplantation from living donor. *Br J Surg* 1994;81:1251-3.
24. Otte JB, De Ville de Goyet J, Reding R, Sokal E, Lerut J, Vanormelingen P, et al. Living related donor liver transplantation in children: the Brussels experience. *Transpl Proc* 1996;28:2378-9.
25. Amersi F, Farmer DG, Busuttil RW. Fifteen-year experience with adult and pediatric liver transplantation at the University of California. Los Angeles: Clinical Transplants, 1998;225-61.
26. Yamaoka Y, Washida M, Honda K, Tanaka K, Mori K, Shimahara Y, et al. Liver transplantation using a right lobe graft from a living related donor. *Transplantation* 1994;57:1127-30.
27. Hashikura Y, Makuuchi M, Kawasaki S, Matsunami H, Ikegami T, Kiyosawa K, et al. Successful living-related partial liver transplantation to an adult. *Lancet* 1994;343:1233-4.
28. ONT. Memoria de donación y trasplante 2000. Madrid: Organización Nacional de Trasplante. Ministerio de Sanidad y Consumo. Disponible en: <http://msc.es/ont/RETH>
29. Ramírez P, Chávez R, Majado M, Munitiz V, Muñoz A, Hernández Q, et al. Life-supporting human complement regulatory decay accelerating factor transgenic pig liver xenograft maintains the metabolic function and coagulation in nonhuman primate for up to 8 days. *Transplantation* 2000;70:989-98.