



CIRUGÍA ESPAÑOLA

www.elsevier.es/cirugia



Original

Evolución de la cirugía laparoscópica en una unidad hepatobiliar de alto volumen: 150 hepatectomías laparoscópicas consecutivas



Santiago López-Ben*, Alejandro Ranea, M Teresa Albiol, Laia Falgueras, Ernesto Castro, Margarida Casellas, Antoni Codina-Barreras y Joan Figueras

Unidad Hepatobiliopancreática, Servicio de Cirugía Digestiva, Hospital Universitari de Girona Dr. Josep Trueta, Girona, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 19 de octubre de 2016

Aceptado el 26 de abril de 2017

On-line el 2 de junio de 2017

Palabras clave:

Hepatectomía laparoscópica

Curva de aprendizaje

Conversión

Extraglissonianiano

Abordaje caudal

Abordaje dorsal

RESUMEN

Introducción: En comparación con otras áreas quirúrgicas, la resección hepática laparoscópica (RHL) no se ha aplicado de forma generalizada y en la actualidad menos del 20% de las hepatectomías se realiza por vía laparoscópica en todo el mundo. El objetivo de nuestro estudio fue evaluar la aplicabilidad y la proporción de RHL en nuestro departamento.

Métodos Los datos de morbimortalidad y supervivencia se extrajeron de una base de datos prospectiva con 749 resecciones hepáticas realizadas durante un período de 10 años en un solo centro.

Resultados: Entre 2005 y 2015 se realizaron 150 RHL. En el 87% de los pacientes la indicación fue la presencia de tumores hepáticos primarios o metastásicos. Se realizaron 30 hepatectomías mayores (20%) y el 80% fueron resecciones menores, realizadas en todos los segmentos del hígado. Doce pacientes fueron operados 2 veces y 2 pacientes tuvieron una tercera RHL. La proporción de RHL aumentó del 12% en 2011 al 62% en el último año. La tasa de conversión fue del 9%. En general, la tasa de morbilidad fue del 36%, pero solo 1/3 se clasificaron como graves. La tasa de mortalidad a los 90 días fue del 1%. La mediana de estancia fue de 4 días y la tasa de ingresos fue del 6%.

Conclusiones: La aplicación de RHL ha sido rápida y progresiva, con resultados de morbimortalidad comparables a las de las series publicadas en la literatura. En los últimos 2 años más de la mitad de las hepatectomías se realiza por vía laparoscópica en nuestro centro.

© 2017 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: santilb@msn.com (S. López-Ben).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ciresp.2017.04.010>

0009-739X/© 2017 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Evolution of laparoscopic surgery in a high volume hepatobiliary unit: 150 consecutive pure laparoscopic hepatectomies

ABSTRACT

Keywords:

Laparoscopic liver resection
Learning curve
Conversion
Extraglissonian
Caudal approach
Dorsal approach

Introduction: Compared to other surgical areas, laparoscopic liver resection (LLR) has not been widely implemented and currently less than 20% of hepatectomies are performed laparoscopically worldwide. The aim of our study was to evaluate the feasibility, and the ratio of implementation of LLR in our department.

Methods: We analyzed a prospectively maintained database of 749 liver resections performed during the last 10-year period in a single centre.

Results: A total of 150 (20%) consecutive pure LLR were performed between 2005 and 2015. In 87% of patients the indication was the presence of primary or metastatic liver malignancy. We performed 30 major hepatectomies (20%) and (80%) were minor resections, performed in all liver segments. Twelve patients were operated twice and 2 patients underwent a third LLR. The proportion of LLR increased from 12% in 2011 to 62% in the last year. Conversion rate was 9%. Overall morbidity rate was 36% but only one third were classified as severe. The 90-day mortality rate was 1%. Median hospital stay was 4 days and the rate of readmissions was 6%.

Conclusions: The implementation of LLR has been fast with morbidity and mortality comparable to other published series. In the last 2 years more than half of the hepatectomies are performed laparoscopically in our centre.

© 2017 AEC. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La resección hepática laparoscópica (RHL) está actualmente en rápida expansión^{1,2}. En la mayoría de los centros, este abordaje quirúrgico se limita a resecciones pequeñas o segmentarias y la aplicación de la laparoscopia en los últimos años ha sido lenta, incluso en países en los que esta está bien desarrollada³. Cada vez hay mayor evidencia de que la cirugía mínimamente invasiva del hígado ofrece ventajas significativas a corto plazo, con menor dolor, estancia hospitalaria y requerimientos de hemoderivados, con una recuperación más rápida y mejores resultados estéticos en comparación con la cirugía abierta (RHA)⁴⁻⁶. Por otra parte, un estudio reciente señala una menor respuesta inflamatoria después de RHL en comparación con la RHA⁷. Numerosas series actuales han avalado la seguridad tanto en términos de morbilidad peroperatoria como en oncológica de la cirugía laparoscópica en comparación con la cirugía abierta⁸⁻¹¹.

Hace algunos años, Vigano¹² estableció la curva de aprendizaje para RHL en 60 casos. Sin embargo, recientemente este concepto ha sido reevaluado por el mismo grupo, que se ha centrado en la importancia no solo de la curva de aprendizaje del cirujano, sino de la institución, sobre todo en hepatectomías mayores (HM)¹³. Sin embargo, la aplicación de laparoscopia en el hígado no ha sido tan popular como en otras áreas anatómicas. En una publicación reciente, basada en registros del sistema nacional francés de salud que analizaba más de 40.000 hepatectomías, menos del 20% de los casos fueron RHL³.

En nuestro centro, la primera RHL se realizó en 2005. En 2010 iniciamos un entrenamiento específico para este abordaje y, progresivamente, hemos aumentado de manera significativa la proporción de RHL. El objetivo de nuestro estudio fue evaluar la aplicabilidad y la implementación del

abordaje laparoscópico en las hepatectomías realizadas en nuestra Unidad Hepatobiliopancreática (HPB) durante un periodo de 10 años.

Métodos

Los datos demográficos, de indicación quirúrgica y de morbimortalidad se extrajeron de una base de datos prospectiva.

Todos los pacientes con lesiones hepáticas fueron evaluados por un comité multidisciplinario semanal y la indicación quirúrgica se estableció en consonancia con los estándares oncológicos actuales¹⁴ de acuerdo con el radiólogo, oncólogo radioterapeuta y oncólogo médico. La indicación de abordaje laparoscópico se discutió en el seno del equipo quirúrgico. Desde el inicio hemos optado por una técnica quirúrgica puramente laparoscópica y las técnicas híbrida o asistida con la mano se realizaron cada una en un caso, como hemos publicado recientemente¹⁵. Hemos ido ampliando de forma progresiva las indicaciones del abordaje laparoscópico a segmentos posteriores y a HM.

Asimismo, nuestra técnica de HM ha evolucionado a través de los casos. Para la hepatectomía izquierda, desde el inicio optamos por un abordaje extraglissonianiano con resección en bloque del pedículo izquierdo¹⁶ y control extrahepático de la vena hepática izquierda, seguida de la transección hepática, pero en los 2 últimos casos hemos introducido el abordaje dorsal de la vena hepática media y su exposición desde la raíz hasta la periferia, como describe Okuda¹⁷. En cuanto a la hepatectomía derecha, en los primeros casos se comenzaba movilizándolo el hígado, con disección del pedículo y ligadura selectiva de sus elementos, seguido de la transección. Después del 5.º caso se introdujo el abordaje extraglissonianiano del pedículo derecho, según la técnica descrita por Cho, ya que era nuestro abordaje de elección en RHA¹⁸⁻²⁰. Asimismo, a partir

del 8.º caso adoptamos el abordaje caudal, de forma que la movilización del hígado derecho se realizó al final de la transección, e incorporamos a partir del decimosegundo caso la disección proximal de la vena hepática media descrita por Honda et al.²¹.

Nuestra técnica de ecografía intraoperatoria, transección hepática, pinzamiento hiliar y extracción de la pieza ha sido ya descrita¹⁵. Las pérdidas hemáticas se estimaron midiendo el líquido aspirado del campo quirúrgico y el peso de las gasas quirúrgicas.

No dejamos drenajes abdominales de forma rutinaria tras RHL o RHA²².

La morbilidad específica como insuficiencia hepática, fístula biliar o hemorragia postoperatoria se recogió de forma sistemática, según las definiciones del International Group for the Study of Liver Surgery²³⁻²⁵. Se recogieron otras complicaciones generales como infecciones quirúrgicas superficiales y profundas, infecciones de espacio y complicaciones respiratorias, durante la visita diaria o durante la consulta ambulatoria postoperatoria. La infección del espacio quirúrgico se definió como cualquier colección intraabdominal que necesite drenaje endoscópico, percutáneo o quirúrgico o asociada con el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica y que requiera tratamiento con antibióticos²⁶. Las complicaciones postoperatorias fueron estratificadas según la clasificación de Dindo-Clavien²⁷. Las complicaciones de grado IIIa o superiores fueron consideradas como morbilidad grave.

Todos los pacientes oncológicos fueron seguidos por un miembro del equipo HPB una semana después del alta, y después cada 3-6 meses con marcadores tumorales y con TC toracoabdominal.

Nuestro comité de ética aprobó el presente estudio.

Análisis estadístico

Las variables cualitativas se expresan en número y porcentaje. Las variables cuantitativas se expresan mediante la mediana y rango. Todos los resultados se analizaron mediante el paquete estadístico SPSS versión 20.0 (IBM SPSS Statistics, Chicago IL, EE. UU.).

Resultados

Entre mayo de 2005 y noviembre de 2015, realizamos 749 resecciones hepáticas en nuestro hospital. Entre ellas se analizaron el total de 150 RHL realizadas en 136 pacientes.

Los datos demográficos de los pacientes y los resultados definitivos de la anatomía patológica se enumeran en la **Tabla 1**: el 87% correspondieron a enfermedad maligna y solo el 13% a enfermedad benigna.

Entre 2005 y 2010 la utilización de RHL fue casi anecdótica, pero, en los últimos 5 años, sin variar la indicación quirúrgica, hemos experimentado un incremento progresivo en el porcentaje de RHL: del 16 en 2010 al 62% en la actualidad (**fig. 1**).

Se realizaron 30 HM (20%) y 120 (80%) fueron resecciones menores (Hm). Los detalles del tipo de resección se resumen en la **Tabla 2**. Las Hm se realizaron en todos los segmentos hepáticos, incluyendo segmentos posteriores (es decir, VII, VIII y Iva) en 20 de 89 casos. Doce pacientes fueron operados 2 veces

Tabla 1 – Características de los pacientes y anatomía patológica

Edad mediana (rango)	64 (24-86) años
Sexo mujer:hombre	52:98
IMC mediana (rango)	26 (18-43)
ASA grado (I:II:III:IV)	7:32:106:5
Anatomía patológica	
<i>Malignos</i>	n = 131
Metástasis de cáncer colorrectal	93
Hepatocarcinoma	27
Colangiocarcinoma	2
Otras metástasis	9
<i>Benignos</i>	n = 19
Adenoma	5
Hiperplasia nodular focal ^a	5
Hidatidosis	5
Hemangioma ^b	1
Poliquistosis	1
Nódulo fibroso ^b	1
Ascarioma ^b	1

ASA: clasificación de la Asociación Americana de Anestesia; IMC: índice de masa corporal.

^a Diagnosticado preoperatoriamente como adenoma.

^b Diagnosticado preoperatoriamente como metástasis.

Tabla 2 – Datos operatorios

Técnica	
<i>Hepatectomía mayor</i>	n = 30
Hepatectomía derecha	14
Hepatectomía derecha + resección contralateral	3
Hepatectomía izquierda	13
<i>Hepatectomía menor</i>	n = 120
Bisegmentectomías	31
Segmentectomía/resección atípica	89
Tiempo operatorio mediana (rango) en min	300 (110-600)
Pérdidas hemáticas mediana (rango) en ml	345 (150-2.813)
Transfusión operatoria n (%)	11 (7,3)
Tiempo de pinzamiento mediana (rango) en min	33 (5-150)
Conversión n (%)	13 (8,6)
min: minutos; ml: mililitros.	

y 2 pacientes fueron intervenidos con una tercera RHL, todos por recidiva de MCCR. Tres pacientes fueron intervenidos mediante una RHL después de una RHA previa. En un caso particular, se llevó a cabo una resección limitada de MCCR después de una hepatectomía derecha extendida con la sustitución de la vena cava inferior y la reconstrucción de la vena hepática izquierda bajo perfusión hipotérmica *in situ*, practicada un año antes.

En 5 pacientes la RHL se realizó simultáneamente con la resección del tumor primario: gastrectomía total en 2 casos y una colectomía derecha en 3 casos. En otro realizamos durante el mismo procedimiento una resección parcial del segmento VIII y una resección atípica pulmonar toracoscópica derecha. En 11 pacientes se realizó ablación por radiofrecuencia complementaria de lesiones pequeñas profundas, tanto por vía percutánea antes del neumoperitoneo como de forma intraoperatoria.

En 13 casos (8,6%) se convirtió a laparotomía durante la RHL, por dificultad para la progresión (6 casos), sangrado excesivo (6 casos) o por presencia de adherencias densas en un

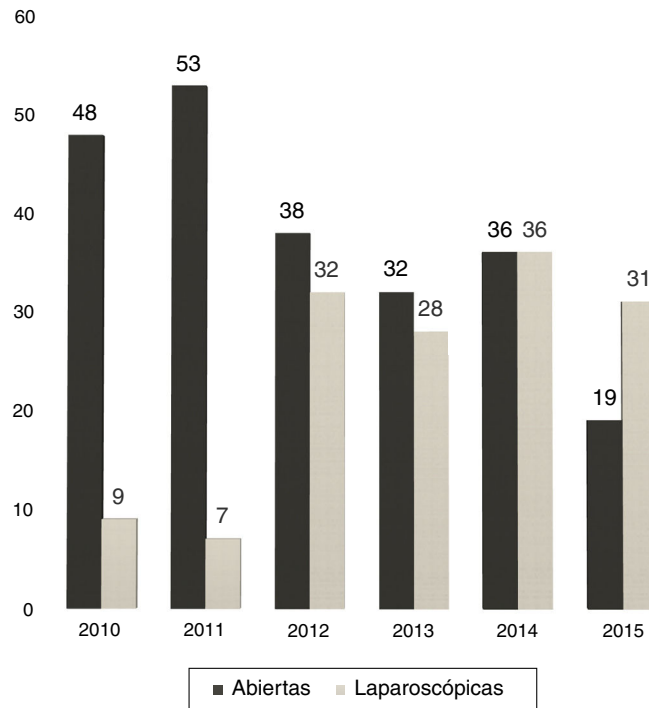


Figura 1 – Proporción de hepatectomías laparoscópicas.

caso. La tasa de conversión fue disminuyendo progresivamente: en el último año fue del 3% (fig. 2).

El tiempo quirúrgico promedio fue de 5 h y la mayoría de los pacientes (77%) necesitaron por lo menos un periodo de pinzamiento. Nuestra tasa de transfusión intraoperatoria fue baja (7,3%), con una transfusión global del 12% (tabla 2).

Nuestra política de ahorro parenquimatoso se traduce en una tendencia a márgenes quirúrgicos estrechos, lo que logra,

en casos malignos, un margen mediano de 0,4 (0-5) cm. Diez pacientes (6,7%) fueron clasificados como R1 después del informe patológico final.

En general, la tasa de morbilidad fue del 36%, pero solo el 13% tuvieron una complicación grave (\geq IIIa), según la clasificación de Dindo-Clavien (tabla 3). Siete pacientes precisaron una reoperación: 2 casos por las complicaciones de la gastrectomía total realizada simultáneamente (fuga y

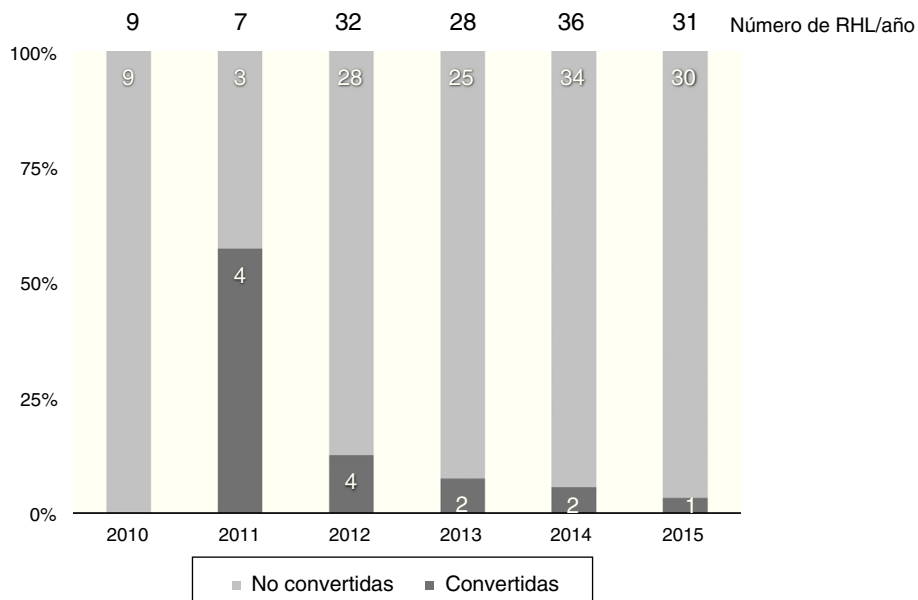


Figura 2 – Tasa de conversión.
RHL: resección hepática laparoscópica.

Tabla 3 – Datos postoperatorios

Mortalidad 90 días n (%)	2 (1,3)
Morbilidad global n (%)	54 (36)
Grado de morbilidad (III:IIII:mb:iva:IVb:v)	15:19:10:4:1:3:2
Fístula biliar n (%)	6 (4)
Insuficiencia hepática n (%)	7 (4,7)
Hemoperitoneo n (%)	10 (6,7)
Colección intraabdominal n (%)	11 (7,3)
Reintervención n (%)	7 (4,7)
Estancia hospitalaria mediana en días (rango)	4 (1-60)
Reingresos n (%)	10 (6,7)

oclusión), 2 casos por hemorragia postoperatoria, uno debido a una lesión duodenal intraoperatoria inadvertida y otros 2 casos para retirar un *packing*.

Dos pacientes (1%) murieron después de RHL: un hombre de 82 años con una metástasis metacrónica que requirió una hepatectomía derecha después de embolización portal y quimioterapia prolongada. Presentó insuficiencia hepática progresiva con ascitis, hemorragia varicosa y encefalopatía, y falleció después de 24 días por sepsis relacionada con la infección de la ascitis. El segundo caso era una mujer de 74 años con una gran metástasis y respuesta parcial tras quimioterapia, intervenida mediante una hepatectomía izquierda, que necesitó un drenaje percutáneo para tratar una colección biliar postoperatoria. Presentó un sangrado tardío en el biloma que necesitó una laparotomía para lograr el control hemostático. Después de la reintervención, la paciente presentó una neumonía necrosante bilateral y murió el día postoperatorio 123.º.

La mediana de estancia fue de 4 días y la tasa de reingresos fue muy baja (7%). Diez pacientes presentaron estancia prolongada postoperatoria relacionada con el desarrollo de colecciones (9 casos) y otro paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica, por una neumonía.

Discusión

El abordaje laparoscópico se ha convertido en el «abordaje de elección» en varios procedimientos quirúrgicos como la colecistectomía, funduplicaturas, esplenectomía y adrenalectomía²⁸⁻³¹. Sin embargo, la implementación de la resección hepática es baja. En un estudio retrospectivo, sobre más de 40.000 hepatectomías, solo 1/5 parte de los casos se realizó por laparoscopia. De hecho, los hospitales con el mayor número de casos anuales presentan el menor porcentaje de RHL³. Dentro de la segunda Conferencia Internacional de Consenso sobre Cirugía Laparoscópica de Hígado celebrada en Morioka en 2014, se presentó una encuesta realizada a cirujanos de todo el mundo. En esta revisión se describe que, aunque el 86% de los cirujanos declaró un incremento de RHL en los 5 años anteriores en sus centros, solo el 13,5% realizan más del 40% de las hepatectomías por vía laparoscópica³². En esta conferencia se concluyó que la RHL menor es hoy una práctica estándar (IDEAL 3) y que las RHL mayores son todavía procedimientos innovadores en fase de exploración (IDEAL 2)^{33,34}.

En nuestro centro, la proporción de RHL ha crecido del 12% en 2011 al 62% en 2015 (31 de 50 hepatectomías).

En la primera conferencia de consenso celebrada en Louisville en 2008 se declaró que la indicación más favorable para la RHL es una lesión solitaria, menor de 5 cm, localizada en segmentos favorables (comprendidos entre II a VI), y que las resecciones de segmentos I, VII y VIII y HM quedan «reservadas a cirujanos con experiencia y dominio de resecciones laparoscópicas más limitadas»³⁵. Sin embargo, en nuestra experiencia logramos estos hitos al principio de la curva de aprendizaje. Nuestra primera RHL de segmentos posteriores se realizó después de 15 RHL, la primera hepatectomía derecha después del 29 y nuestra primera hepatectomía izquierda después de 41 RHL.

Una de las preocupaciones de la declaración de Louisville fue la posibilidad de que la laparoscopia incrementase la indicación de resección en lesiones benignas. Nuestra serie es partícipe de ese principio, ya que solo el 13% de las resecciones se realizaron por lesiones benignas, algunas diagnosticadas preoperatoriamente como malignas.

Cuatro de cada 5 de nuestras RHL son menores, lo que es coherente con el ahorro del parénquima³⁶, que es actualmente la política preferida por nuestro equipo en el tratamiento de las MCCR. En nuestra serie, las MCCR representan el 60% de la indicación para RHL y es perfectamente accesible por vía laparoscópica^{37,38}. Sin embargo, en algunos pacientes es necesario realizar hepatectomías derechas e izquierdas regladas. En este escenario, un ensayo aleatorizado demostró la seguridad de un abordaje extraglissoniano¹⁸ y nos sentimos muy seguros con esta técnica, incluso para el pinzamiento selectivo en las Hm^{39,40}. También encontramos extremadamente útil este abordaje después de la embolización portal derecha, donde es habitual encontrar importantes cambios inflamatorios en el interior de la vaina glissoniana que dificultan la disección de las estructuras vasculares. En la 8.ª hepatectomía derecha evolucionamos hacia el llamado «abordaje caudal»⁴¹: realizamos la movilización hepática después de finalizar la transección del parénquima y de la exposición de la vena cava inferior. En los 2 últimos casos se ha utilizado la exposición proximal de la vena hepática media al principio de la transección, tal como describe Honda²¹ en la seccionectomía anterior derecha y la transección del parénquima desde el plano caudal hacia la superficie. La justificación sería mejorar el margen quirúrgico en casos con lesiones próximas a grandes vasos (es decir, la vena hepática media) y reducir la incidencia de lesiones vasculares complejas, principalmente de afluentes principales de las venas hepáticas. Este abordaje también tendría un beneficio oncológico, al evitar la movilización del hígado, como preconiza Fan en la RHA⁴². La ecografía intraoperatoria es esencial para definir claramente la anatomía vascular.

Este abordaje «orientado en los vasos» es útil con el fin de ser muy conservador en la cantidad de parénquima resecado. En los casos de proximidad de la lesión a venas hepáticas o pedículos glissonianos, tratamos de garantizar su preservación, asumiendo la posibilidad de resección R1. De hecho, la resección R1 es todavía un tema de debate entre algunos grupos importantes. En la era de la quimioterapia moderna, existe controversia en si existen diferencias en la supervivencia libre de recurrencia y en la global entre los grupos R0 y R1 realizados «por necesidad»⁴³⁻⁴⁶ y actualmente existen grupos que preconizan los márgenes libres siempre^{47,48}.

Desafortunadamente, dado que 2/3 de nuestros pacientes han sido operados en los 2 últimos años, el seguimiento es escaso y no permite realizar un análisis concluyente de los parámetros oncológicos a largo plazo (supervivencia global y libre de recidiva) en nuestra serie.

El objetivo principal del abordaje laparoscópico es reducir la agresividad de la intervención quirúrgica, que se reflejaría en la reducción de la morbilidad y, consecuentemente, en una menor estancia. Nuestra tasa de morbilidad podría considerarse alta si se compara con otras series⁴⁹⁻⁵². Sin embargo, nuestro riguroso método, que ha registrado prospectivamente todas las complicaciones médicas y quirúrgicas, podría explicar este hecho. Es más, nuestra estancia mediana es comparable, si no menor, a otras series. De hecho, más importante que la validación externa es evaluar nuestros propios resultados de la experiencia previa en las resecciones hepáticas abiertas. Recientemente hemos publicado la comparación de nuestras primeras 50 RHL consecutivas con un grupo bien apareado de 100 RHA realizadas en nuestra unidad durante el mismo período de tiempo. Hemos podido observar una disminución en la tasa de complicaciones, sobre todo infecciosas, y una reducción significativa de la estancia¹⁵. En la actualidad, nuestra tasa de morbimortalidad se mantiene en el mismo nivel, después de haber triplicado nuestra experiencia y aumentado la complejidad de los casos tratados por laparoscopia.

La adopción del abordaje laparoscópico para las resecciones hepáticas en nuestro centro se ha logrado a un ritmo elevado, sobre todo en los últimos 5 años. Un constante refinamiento de la técnica quirúrgica laparoscópica nos ha permitido aumentar progresivamente la complejidad de los procedimientos, manteniendo una baja morbilidad y estancia hospitalaria. En los últimos 2 años, hemos sido capaces de realizar más de la mitad de las hepatectomías por laparoscopia y la limitación actual a la indicación de abordaje laparoscópico sería el colangiocarcinoma hiliar, la necesidad de reconstrucción vascular y la planificación de 4 o más resecciones limitadas simultáneas.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no presentar ningún conflicto de interés.

Agradecimientos

Los autores agradecen la revisión crítica del estudio realizada por el Dr. Fernando Rotellar Sastre, cirujano hepatobiliar de la Clínica Universitaria de Navarra.

BIBLIOGRAFÍA

- Troisi RI, Montalti R, Van Limmen JG, Cavaniglia D, Reyntjens K, Rogiers X, et al. Risk factors and management of conversions to an open approach in laparoscopic liver resection: analysis of 265 consecutive cases. *HPB (Oxford)*. 2014;16:75-82.
- He J, Amini N, Spolverato G, Hirose K, Makary M, Wolfgang CL, et al. National trends with a laparoscopic liver resection: Results from a population-based analysis. *HPB (Oxford)*. 2015;17:919-26.
- Farges O, Goutte N, Dokmak S, Bendersky N, Falissard B, ACHBT French Hepatectomy Study Group. How surgical technology translates into practice: The model of laparoscopic liver resections performed in France. *Ann Surg*. 2014;260:916-21. discussion 921-922..
- Fancellu A, Rosman AS, Sanna V, Nigri GR, Zorcolo L, Pisano M, et al. Meta-analysis of trials comparing minimally-invasive and open liver resections for hepatocellular carcinoma. *J Surg Res*. 2011;171:e33-45.
- Johnson LB, Graham JA, Weiner DA, Smirniotopoulos J. How does laparoscopic-assisted hepatic resection compare with the conventional open surgical approach? *J Am Coll Surg*. 2012;214:717-23. discussion 723-5..
- Bueno A, Rotellar F, Benito A, Martí-Cruchaga P, Zozaya G, Hermida J, et al. Laparoscopic limited liver resection decreases morbidity irrespective of the hepatic segment resected. *HPB (Oxford)*. 2014;16:320-6.
- Fretland AA, Sokolov A, Postriganova N, Kazaryan AM, Pischke SE, Nilsson PH, et al. Inflammatory response after laparoscopic versus open resection of colorectal liver metastases: Data from the Oslo-CoMet Trial. *Medicine (Baltimore)*. 2015;94:e1786.
- Allard MA, Cunha AS, Gayet B, Adam R, Goere D, Bachellier P, et al. Early and long-term oncological outcomes after laparoscopic resection for colorectal liver metastases: A propensity score-based analysis. *Ann Surg*. 2015;262:794-802.
- Ciria R, Cherqui D, Geller DA, Briceno J, Wakabayashi G. Comparative short-term benefits of laparoscopic liver resection: 9000 cases and climbing. *Ann Surg*. 2015.
- Takahara T, Wakabayashi G, Beppu T, Aihara A, Hasegawa K, Gotohda N, et al. Long-term and perioperative outcomes of laparoscopic versus open liver resection for hepatocellular carcinoma with propensity score matching: A multi-institutional Japanese study. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*. 2015;22:721-7.
- Bagante F, Spolverato G, Strasberg SM, Gani F, Thompson V, Hall BL, et al. Minimally invasive vs. open hepatectomy: A comparative analysis of the national surgical quality improvement program database. *J Gastrointest Surg*. 2016;20:1608-17.
- Vigano L, Laurent A, Tayar C, Tomatis M, Ponti A, Cherqui D. The learning curve in laparoscopic liver resection: Improved feasibility and reproducibility. *Ann Surg*. 2009;250:772-82.
- Kluger MD, Vigano L, Barroso R, Cherqui D. The learning curve in laparoscopic major liver resection. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*. 2013;20:131-6.
- Jones RP, Kokudo N, Folprecht G, Mise Y, Unno M, Malik HZ, et al. Colorectal liver metastases: A critical review of state of the art. *Liver Cancer*. 2016;6:66-71.
- Lopez-Ben S, Palacios O, Codina-Barreras A, Albiol MT, Falgueras L, Castro E, et al. Pure laparoscopic liver resection reduces surgical site infections and hospital stay. Results of a case-matched control study in 50 patients. *Langenbecks Arch Surg*. 2014;399:307-14.
- Rotellar F, Pardo F, Benito A, Martí-Cruchaga P, Zozaya G, Pedano N. A novel extra-glissonian approach for totally laparoscopic left hepatectomy. *Surg Endosc*. 2012;26:2617-22.
- Okuda Y, Honda G, Kurata M, Kobayashi S, Sakamoto K. Dorsal approach to the middle hepatic vein in laparoscopic left hemihepatectomy. *J Am Coll Surg*. 2014;219:e1-4.
- Figueras J, Lopez-Ben S, Lladó L, Rafecas A, Torras J, Ramos E, et al. Hilar dissection versus the glissonian approach and stapling of the pedicle for major hepatectomies: A prospective, randomized trial. *Ann Surg*. 2003;238:111-9.
- Cho A, Asano T, Yamamoto H, Nagata M, Takiguchi N, Kainuma O, et al. Laparoscopy-assisted hepatic lobectomy

- using hilar Glissonian pedicle transection. *Surg Endosc.* 2007;21:1466-8.
20. Cho A, Yamamoto H, Kainuma O, Ota T, Park S, Arimitsu H, et al. Extrahepatic Glissonian approach for laparoscopic major liver resection (with video). *J Hepatobiliary Pancreat Sci.* 2013;20:141-4.
 21. Honda G, Kurata M, Okuda Y, Kobayashi S, Sakamoto K, Takahashi K. Totally laparoscopic anatomical hepatectomy exposing the major hepatic veins from the root side: A case of the right anterior sectorectomy (with video). *J Gastrointest Surg.* 2014;18:1379-80.
 22. Petrowsky H, Demartines N, Rousson V, Clavien PA. Evidence-based value of prophylactic drainage in gastrointestinal surgery: A systematic review and meta-analyses. *Ann Surg.* 2004;240:1074-84. discussion 1084-5..
 23. Koch M, Garden OJ, Padbury R, Rahbari NN, Adam R, Capussotti L, et al. Bile leakage after hepatobiliary and pancreatic surgery: A definition and grading of severity by the International Study Group of Liver Surgery. *Surgery.* 2011;149:680-8.
 24. Rahbari NN, Garden OJ, Padbury R, Brooke-Smith M, Crawford M, Adam R, et al. Posthepatectomy liver failure: A definition and grading by the International Study Group of Liver Surgery (ISGLS). *Surgery.* 2011;149:713-24.
 25. Rahbari NN, Garden OJ, Padbury R, Maddern G, Koch M, Hugh TJ, et al. Post-hepatectomy haemorrhage: A definition and grading by the International Study Group of Liver Surgery (ISGLS). *HPB (Oxford).* 2011;13:528-35.
 26. Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori TG. CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: A modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1992;13:606-8.
 27. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg.* 2004;240:205-13.
 28. Katkhouda N. Laparoscopic treatment of gastroesophageal reflux disease—defining a gold standard. *Surg Endosc.* 1995;9:765-7.
 29. Sain AH. Laparoscopic cholecystectomy is the current gold standard for the treatment of gallstone disease. *Ann Surg.* 1996;224:689-90.
 30. Smith CD, Weber CJ, Amerson JR. Laparoscopic adrenalectomy: New gold standard. *World J Surg.* 1999;23:389-96.
 31. Rescorla FJ, West KW, Engum SA, Grosfeld JL. Laparoscopic splenic procedures in children: Experience in 231 children. *Ann Surg.* 2007;246:683-7. discussion 687-8..
 32. Hibi T, Cherqui D, Geller DA, Itano O, Kitagawa Y, Wakabayashi G. International survey on technical aspects of laparoscopic liver resection: A web-based study on the global diffusion of laparoscopic liver surgery prior to the 2nd International Consensus Conference on Laparoscopic Liver Resection in Iwate, Japan. *J Hepatobiliary Pancreat Sci.* 2014;21:737-44.
 33. Barkun JS, Aronson JK, Feldman LS, Maddern GJ, Strasberg SM. Evaluation and stages of surgical innovations. *Lancet.* 2009;374:1089-96.
 34. Wakabayashi G, Cherqui D, Geller DA, Buell JF, Kaneko H, Han HS, et al. Recommendations for laparoscopic liver resection: A report from the second international consensus conference held in Morioka. *Ann Surg.* 2015;261:619-29.
 35. Buell JF, Cherqui D, Geller DA, O'Rourke N, Iannitti D, Dagher I, et al. The international position on laparoscopic liver surgery: The Louisville Statement, 2008. *Ann Surg.* 2009;250:825-30.
 36. Billingsley KG, Jarnagin WR, Fong Y, Blumgart LH. Segment-oriented hepatic resection in the management of malignant neoplasms of the liver. *J Am Coll Surg.* 1998;187:471-81.
 37. Conrad C, Ogiso S, Inoue Y, Shivathirthan N, Gayet B. Laparoscopic parenchymal-sparing liver resection of lesions in the central segments: Feasible, safe, and effective. *Surg Endosc.* 2015;29:2410-7.
 38. Montalti R, Tomassini F, Laurent S, Smeets P, De Man M, Geboes K, et al. Impact of surgical margins on overall and recurrence-free survival in parenchymal-sparing laparoscopic liver resections of colorectal metastases. *Surg Endosc.* 2015;29:2736-47.
 39. Figueras J, Llado L, Ruiz D, Ramos E, Busquets J, Rafecas A, et al. Complete versus selective portal triad pinzamiento for minor liver resections: A prospective randomized trial. *Ann Surg.* 2005;241:582-90.
 40. Giordano M, Lopez-Ben S, Codina-Barreras A, Pardina B, Falgueras L, Torres-Bahi S, et al. Extra-Glissonian approach in liver resection. *HPB (Oxford).* 2010;12:94-100.
 41. Soubrane O, Schwarz L, Cauchy F, Perotto LO, Brustia R, Bernard D, et al. A conceptual technique for laparoscopic right hepatectomy based on facts and oncologic principles: The caudal approach. *Ann Surg.* 2015;261:1226-31.
 42. Fan ST, Liu CL. Anterior approach for major right hepatic resection. *J Hepatobiliary Pancreat Surg.* 2005;12:356-61.
 43. Figueras J, Burdío F, Ramos E, Torras J, Llado L, Lopez-Ben S, et al. Effect of subcentimeter nonpositive resection margin on hepatic recurrence in patients undergoing hepatectomy for colorectal liver metastases. Evidences from 663 liver resections. *Ann Oncol.* 2007;18:1190-5.
 44. De Haas RJ, Wicherts DA, Flores E, Azoulay D, Castaing D, Adam R. R1 resection by necessity for colorectal liver metastases: Is it still a contraindication to surgery? *Ann Surg.* 2008;248:626-37.
 45. Truant S, Séquier C, Leteurte E, Boleslawski E, Elamrani M, Huet G, et al. Tumor biology of colorectal liver metastasis is a more important factor in survival than surgical margin clearance in the era of modern chemotherapy regimens. *HPB (Oxford).* 2015;17:176-84.
 46. Viganò L, Procopio F, Cimino MM, Donadon M, Gatti A, Costa G, et al. Is tumor detachment from vascular structures equivalent to R0 resection in surgery for colorectal liver metastases? An observational cohort. *Ann Surg Oncol.* 2016;23:1352-60.
 47. Sadot E, Groot Koerkamp B, Leal JN, Shia J, Gonen M, Allen PJ, et al. Resection margin and survival in 2368 patients undergoing hepatic resection for metastatic colorectal cancer: Surgical technique or biologic surrogate? *Ann Surg.* 2015;262:476-85. discussion 483-5..
 48. Akyuz M, Aucejo F, Quintini C, Miller C, Fung J, Berber E. Factors affecting surgical margin recurrence after hepatectomy for colorectal liver metastases. *Gland Surg.* 2016;5:263-9.
 49. Dulucq JL, Wintringer P, Stabilini C, Solinas L, Perissat J, Mahajna A. Laparoscopic liver resections: A single center experience. *Surg Endosc.* 2005;19:886-91.
 50. Abu Hilal M, Di Fabio F, Abu Salameh M, Pearce NW. Oncological efficiency analysis of laparoscopic liver resection for primary and metastatic cancer: A single-center UK experience. *Arch Surg.* 2012;147:42-8.
 51. Cai X, Li Z, Zhang Y, Yu H, Liang X, Jin R, et al. Laparoscopic liver resection and the learning curve: A 14-year, single-center experience. *Surg Endosc.* 2014;28:1334-41.
 52. Rehman S, John SK, French JJ, Manas DM, White SA. A single centre experience of first one hundred laparoscopic liver resections. *HPB Surg.* 2014. p. 930953.