

## Revisión de conjunto

# Equipamiento, experiencia mínima y estándares en la cirugía hepatobiliopancreática (HBP)

Joan Figueras, Carles Valls<sup>a</sup>, Joan Fabregat, Teresa Serrano<sup>b</sup> y Eduardo Jaurrieta

Servicios de Cirugía General y Digestiva, y <sup>a</sup>Anatomía Patológica. Hospital Prínceps d'Espanya. Ciutat Sanitària i Universitària de Bellvitge. Universidad de Barcelona. <sup>a</sup>Institut de Diagnòstic per la Imatge. Hospital Duran i Reynals.

### Resumen

En la cirugía del hígado, páncreas y vías biliares hay ciertos tipos de procedimientos quirúrgicos como la hepatectomía y duodenopancreatectomía que se asocian a gran morbilidad y mortalidad. Es importante establecer equipamientos, experiencia y unos estándares mínimos aceptables.

La optimización de la técnica radiológica (tomografía computarizada y resonancia magnética) con adquisición multifásica e inyección de dosis adecuadas de contraste es básica para obtener exploraciones de calidad que permitan un diagnóstico certero.

La ecografía intraoperatoria se ha convertido en una pieza imprescindible en la cirugía del hígado. El uso del bisturí ultrasónico en la transección hepática ha demostrado que disminuye significativamente la hemorragia. Para la hemostasia parenquimatosa es muy útil el coagulador de argón. Cuando los pacientes con tumores del hígado no son candidatos a exéresis quirúrgica, la destrucción por radiofrecuencia o crioterapia es otra alternativa de la que se debe disponer.

La mortalidad de la hepatectomía mayor debe ser inferior al 5% y la morbilidad inferior al 30%. En el hepatocarcinoma sobre hígado cirrótico la supervivencia a los 5 años debe ser superior al 50%, en las metástasis hepáticas superior al 30% y en el colangiocarcinoma hiliar superior al 20%.

En cirugía pancreática se debe aceptar en general una mortalidad inferior al 10%. La morbilidad debe ser inferior al 50%. La supervivencia a los 5 años es mejor para los ampulomas e inferior para el carcino-

ma de páncreas, pero como media debe ser superior al 30%.

Un centro de referencia debería realizar como mínimo 50 hepatectomías anuales y 24 duodenopancreatectomías anuales.

**Palabras clave:** Mortalidad hospitalaria. Control de calidad. Estándares de hospital. Departamento de Cirugía. Hepatectomía. Pancreatectomía. Neoplasias. Mortalidad.

### EQUIPMENT, MINIMUM EXPERIENCE AND STANDARDS IN LIVER, PANCREATIC AND BILE-DUCT SURGERY

In liver, pancreatic and bile-duct surgery, certain types of surgical procedure such as hepatectomy and duodenopancreatectomy are associated with high morbidity and mortality. For these reasons it is important to establish criteria for equipment, experience and minimum acceptable standards.

Optimization of computed tomography and magnetic resonance imaging techniques with multiphase acquisition and injection of appropriate contrast doses are essential for high-quality exploration leading to reliable diagnosis.

Intra-operative ultrasonography has become indispensable in liver surgery. The use of the ultrasonic dissector during hepatic transection has been shown to decrease hemorrhage significantly. For parenchymal hemostasis the argon coagulator is highly effective. When patients with liver tumors are not candidates for surgical resection, destruction by radiofrequency or cryotherapy is an alternative that should be available.

The mortality associated with hepatectomy should be below 5% and morbidity should be below 30%. Survival at 5 years should be above 50% in cases of hepatocarcinoma in cirrhotic liver, above 30% in hepatic metastases and above 20% in hilar cholangiocarcinoma.

In pancreatic surgery a mortality rate of less than 10% should, in general, be accepted. Morbidity should

Correspondencia: Dr. J. Figueras.  
Servicio de Cirugía General y Digestiva. Hospital Prínceps d'Espanya. Ciutat Sanitària i Universitària de Bellvitge.  
08907 L'Hospitalet de Llobregat. Barcelona.  
Correo electrónico: jfigueras@csub.scs.es

Aceptado para su publicación en enero de 2002.

**be below 50%. Five-year survival is better for ampulloma and lower for pancreatic carcinoma, but on average it should be above 30%.**

**A referral center should perform at least 50 hepatectomies and at least 24 duodenopancreatectomies annually.**

**Key words:** Hospital mortality. Quality Assurance. Hospital standards. Surgery Department. Hepatectomy. Pancreatectomy. Neoplasms. Mortality.

## Introducción

En la cirugía del hígado, páncreas y vías biliares hay ciertos tipos de procedimientos quirúrgicos, como la hepatectomía mayor, duodenopancreatectomía (DPC), exéresis de colangiocarcinoma hiliar y trasplante hepático, que se asocian a un gran consumo de recursos, una elevada morbilidad y, consiguientemente, una mortalidad no despreciable. Se ha podido demostrar, sobre todo en las grandes series americanas que comparan a pacientes intervenidos del mismo procedimiento en hospitales de pequeño volumen y hospitales especializados con experiencia en dichos procedimientos, que la mortalidad y morbilidad en los hospitales de menor experiencia pueden ser de 3 hasta 6 veces superiores<sup>1-3</sup>. Así pues, es importante establecer unos estándares por debajo de los cuales los resultados se podrían catalogar de subóptimos y no deberían realizarse ciertas intervenciones. Por otra parte, se debería establecer unos equipamientos de recursos humanos y de tecnología sin los cuales no es aconsejable realizar ciertos procedimientos por la posibilidad de que aumente la morbimortalidad y de que empeoren los resultados de supervivencia a largo plazo, particularmente en los pacientes oncológicos y que no alcancen los estándares esperados (tablas 1-3).

## Equipamiento y técnicas diagnósticas

Actualmente las imágenes radiológicas obtenidas con ecografía, tomografía computarizada (TC) y resonancia magnética (RM) proporcionan una excelente resolución espacial de las estructuras abdominales, y estas técnicas se han convertido en una herramienta esencial en el diagnóstico, estadificación y seguimiento de las neoplasias abdominales. La optimización de la técnica radiológica con adquisición multifásica, inyección de dosis adecuadas de contraste y bobinas específicas en el caso de la RM son elementos básicos para obtener exploraciones de calidad que permitan un diagnóstico certero (tabla 1).

## TC helicoidal

Las unidades TC deben ser capaces de realizar un mínimo de dos fases (40 secciones) con colimación fina (3-5 mm) y un *pitch* (cociente colimación/traslación) inferior a 2<sup>33,34</sup>. El estudio por TC debe ser multifásico incluyendo una fase arterial (que se inicia a los 20-25 s del comienzo de la inyección), portal (a los 60-70 s) y de equilibrio (a los 5 min del inicio de la inyección). Las principales indicaciones del estudio multifásico por TC incluyen la sospecha de lesiones hipervasculares como el hepatocarcinoma (HCC), tumores neuroendocrinos, hiperplasia nodular focal (HNF), adenoma, la estadificación de colangiocarcinoma hiliar, estudio pretrasplante hepático y, en general, el estudio de lesiones no caracterizadas en la región hepática.

Cuando se realiza la estadificación de una neoplasia de páncreas o del área periampular, es necesario un estudio bifásico pancreático (a los 40-45 s del inicio de la inyección) y portal (60-70 s), con colimación fina (3 mm) sobre el área pancreática<sup>35,36</sup>. En el estudio preoperatorio de las metástasis hepáticas es necesario un estudio en fase portal y de equilibrio<sup>37,38</sup>. En todos los casos, tanto de estudio hepático como pancreático, es imprescindible una inyección adecuada del contraste con un débito alto (3-5 ml/s) y con una programación precisa de la inyección y la exploración en las diferentes fases hemodinámicas, para obtener imágenes de alta calidad. Sin embargo, otros factores como la dosis total de yodo administrado son también importantes. En efecto, la magnitud de la captación hepática de contraste depende de una serie de factores: el volumen de contraste inyectado, la concentración del contraste y la velocidad de inyección<sup>39</sup>. Para un determinado débito de inyección la magnitud de la captación máxima de contraste en el parénquima hepático es directamente proporcional a la dosis total de yodo administrada<sup>40</sup>. Es decir, cuanto mayor sea la dosis de contraste administrada, mayor será la captación de contraste del parénquima hepático y, por consiguiente, aumentarán las diferencias de densidad entre el parénquima hepático normal y las lesiones focales, lo cual redundará en una detección más precisa de las mismas. Una inyección más rápida de contraste aumentará también el pico de captación hepática. Si se dobla la velocidad de inyección, la captación máxima aumentará un 20%<sup>41</sup>. Este incremento se produce hasta débitos de 3 ml/s. El aumento del débito hasta los 5 ml/s no incrementará la captación pico de contraste. Sin embargo, la inyección más rápida aumentará el pico de captación en la fase arterial y permitirá una mayor separación de los picos máximos de captación en las fases arterial y portal, lo cual permitirá un estudio bifásico de mayor calidad.

TABLA 1. Estándares radiológicos

	Sensibilidad (%)	VPP (%)	Valoración resecabilidad (%)
Hepatocarcinoma <sup>4-6</sup>	> 70	> 90	
Metástasis hepáticas <sup>7</sup>	> 80	> 90	> 70
Adenocarcinoma de páncreas <sup>8-10</sup>	> 90	> 90	> 70

VPP: valor predictivo positivo.

TABLA 2. Estándares de morbilidad, mortalidad y supervivencia en la cirugía de resección hepática (hepatectomías)

	Mortalidad (%)	Morbilidad (%)	Supervivencia a los 5 años (%)
Cirugía de metástasis hepáticas <sup>11-17</sup>	< 5	< 30	> 30
Cirugía de hepatocarcinoma <sup>3,18-24</sup>	< 5	< 50	> 50
Colangiocarcinoma <sup>1,25-28</sup>	< 10	< 75	> 20
Cirugía de tumores benignos <sup>29</sup>	0	< 15	No procede

TABLA 3. Estándares de mortalidad, morbilidad y supervivencia de la duodenopancreatectomía cefálica

	Mortalidad (%)	Morbilidad (%)	Supervivencia a los 5 años (%)
Tumores periampulares <sup>2,30-32</sup>	< 10	< 50	> 30
Pancreatitis crónica <sup>2,30-32</sup>	< 5	< 30	No procede

En conclusión, los resultados comunicados demuestran que un estudio hepático de alta calidad requiere dosis altas de contraste (150-180 ml) con un débito de inyección adecuado. Si el estudio es bifásico (sospecha de HCC, etc.), el débito de inyección deberá ser alto (5 ml/s) para separar las fases arterial y portal. Si el estudio es sólo portal (estudio de metástasis hepáticas), un débito de inyección de 3 ml/s es suficiente.

### Resonancia magnética

Los recientes avances tecnológicos en el campo de la RM han aumentado notablemente su rendimiento diagnóstico en el campo de la patología hepática y abdominal.

Actualmente, para un correcto estudio de la patología abdominal son necesarias unidades de alto campo (1,5 T). No obstante, el campo magnético no es suficiente para obtener imágenes óptimas. A fin de conseguir estudios de alta calidad es necesario que las unidades de RM incorporen además los últimos adelantos tecnológicos en el ámbito de antenas y gradientes<sup>42</sup>.

Básicamente el desarrollo tecnológico se ha producido en el ámbito de:

1. Antenas de superficie (*phased array coils*). Estos elementos permiten mejorar el cociente señal/ruido y utilizar técnicas más rápidas.

2. Gradientes. La tecnología de los gradientes ha mejorado sustancialmente estos últimos años. El pico de amplitud del gradiente (medido en militeslas [mT] por metro) y el tiempo de subida al pico de amplitud (medida en microsegundos) determinan la resolución espacial final de la imagen obtenida. Los sistemas actuales de última generación ofrecen gradientes con pico de amplitud máximo entre 20 y 40 mT/m con tiempos de subida del orden de 150-300 microsegundos. Estos gradientes más potentes son imprescindibles para realizar secuencias más rápidas en apnea suspendida, estudios dinámicos, angiografía por RM y colangiografía por RM.

3. Diseño del *gantry*. Los *gantries* más cortos y anchos (*short bore magnet*) permiten estudiar a pacientes grandes y obesos sin problemas de claustrofobia.

4. Secuencias de estudio de RM hepatobiliar y pancreático. Con las nuevas unidades de RM todas las secuencias se realizan en apnea (*breath-hold*).

5. Secuencias T1 eco de gradiente en fase (TE, de 4,6 microsegundos a 1,5 T) y en fase opuesta (TE de 2,3 microsegundos a 1,5 T). Estas secuencias permiten determinar la presencia de esteatosis hepática.

6. Secuencias T2 rápidas en apnea con supresión de grasa. Estas secuencias permiten diferenciar los quistes y hemangiomas de las lesiones sólidas.

7. Estudio dinámico multifásico con secuencias T1 eco de gradiente 3-D con colimación fina (3-4 mm) y supresión de grasa. El estudio dinámico se realiza en las fases arterial, portal y de equilibrio como en el estudio de TC después de la administración de 15 a 20 ml de gadolinio (gadopentato de meglumina).

*Secuencias colangio-RM.* La colangiografía por RM se refiere a secuencias de pulso que producen una alta señal del líquido estático en el árbol biliar sin necesidad de la administración de contraste. Las imágenes de colangio-RM se obtienen con secuencias SE T2 turbo muy potenciadas en T2 asociadas a técnicas de supresión de grasa. Actualmente se utilizan secuencias 3-D que son variaciones de las secuencias RARE (*rapid acquisition with relaxation enhancement*) o HASTE (*half fourier acquisition single shot turbo spin echo*). Las secuencias tipo RARE permiten un estudio proyeccional al obtener un único corte de grosor variable (entre 20 y 50 mm) que ofrece visión anatómica del árbol biliar superponible a la colangiografía. Las secuencias tipo HASTE proporcionan múltiples secciones axiales o coronales de grosor fino (entre 3 y 5 mm) que nos permitirán valorar mejor la presencia de defectos de repleción endoluminales.

### Equipamiento y tecnología para el quirófano

La ecografía intraoperatoria se ha convertido en una pieza imprescindible en el diagnóstico del número y la localización de los tumores primarios o secundarios del hígado. Habitualmente se utilizan sondas lineales de 5-7,5 MHz, pero otra posibilidad es utilizar sondas de multifrecuencia o bien sondas especialmente diseñadas para ser introducidas por un trocar de laparoscopia. Los resulta-

dos de la ecografía intraoperatoria son en general superiores a las técnicas de imagen preoperatorias, particularmente en los tumores de pequeño tamaño<sup>43,44</sup>. No obstante, actualmente, con la mejora de las técnicas de imagen (TC helicoidal y RM) el porcentaje de nuevos tumores descubiertos durante la laparotomía es cada vez menor<sup>45</sup>. Sin embargo, la ecografía intraoperatoria permite localizar exactamente la situación de aquellos nódulos no palpables, así como planificar el tipo de resección más económica posible pero que respete al mismo tiempo un margen de seguridad de parénquima sano. El papel de la ecografía para localizar pequeños nódulos es también imprescindible en la cirugía de los tumores endocrinos del páncreas.

Una vez decidido el tipo de resección hepática a realizar, la transección del parénquima hepático mediante el aspirador-disector ultrasónico ha demostrado que disminuye significativamente la hemorragia, el volumen transfundido y las complicaciones postoperatorias con respecto a la técnica habitual de digitoclasia y la sección con pinza<sup>46</sup>. La utilidad y las ventajas del disector ultrasónico son particularmente importantes en la transección del parénquima hepático no cirrótico, donde puede ser innecesaria la utilización del pinzamiento hilar o la maniobra de Pringle.

Actualmente no debería realizarse ningún tipo de resección hepática en pacientes con parénquima hepático normal sin disponer de bisturí-disector de ultrasonidos o similar. El irrigador de alta presión puede tener una utilidad similar, aunque el peligro de contaminación del personal quirúrgico por el virus C o B a través de las gotitas de agua es un riesgo a tener en cuenta<sup>47</sup>. En el hígado cirrótico, debido a la fibrosis y dureza del parénquima, según algún autor, la transección parenquimatosa con pinza podría tener los mismos resultados<sup>48</sup>. El disector aspirador ultrasónico ha demostrado también ser superior para realizar la transección del páncreas en tejido no fibroso durante la pancreatomec-tomía distal<sup>49</sup>.

Durante la transección y al final de la misma es muy importante realizar una hemostasia cuidadosa y que el campo quirúrgico quede totalmente seco, sin fístulas biliares. Para este tipo de hemostasia parenquimatosa de grandes zonas cruentas es muy útil el coagulador de argón, que crea un cono amplio de fulguración con una escasa penetración en profundidad.

### Otros equipos recomendables para el tratamiento de tumores hepáticos

La mayoría de los pacientes con tumores primarios o secundarios del hígado no son candidatos a exéresis quirúrgica porque presentan mal estado general, insuficiencia hepática, o porque la exéresis es técnicamente imposible. En estos casos la destrucción térmica de la masa tumoral bien sea por calor o congelación es una alternativa a tener en cuenta (radiofrecuencia, crioterapia, láser y otros). La radiofrecuencia se está imponiendo debido al menor coste del utillaje y por ser un equipo menos voluminoso con sondas más finas. Las indicaciones de ambos sistemas son similares (idealmente tumores de 3 cm y máximo 3 nódulos). La crioterapia podría tratar tumores

mayores, pero entonces es necesario realizarlo mediante laparotomía. Estos sistemas de destrucción tumoral no pueden sustituir una exéresis quirúrgica con márgenes amplios, y la recidiva en general es más alta que tras la cirugía. No obstante, constituyen una modalidad terapéutica prometedora, capaz de ampliar las posibilidades de tratamiento de las hepatectomías parciales y de tratar eficazmente pequeños tumores por vía percutánea. Actualmente un centro quirúrgico de referencia en cirugía HBP debería disponer imprescindiblemente de un sistema de destrucción térmica de tumores para tratar a aquellos pacientes con tumores irreseccables o las recidivas después de exéresis quirúrgica<sup>50,51</sup>.

### Experiencia mínima del equipo humano

Es difícil establecer una experiencia mínima para realizar con garantías, por ejemplo, una duodenopancreatectomía cefálica o una hepatectomía mayor. Las grandes series quirúrgicas demuestran que, evidentemente en general, cuanto mayor es la experiencia mejores son los resultados<sup>1-3</sup>. No obstante, a título meramente orientativo se podría establecer que un centro de referencia debería realizar como mínimo una resección hepática semanal (50 hepatectomías anuales) y dos duodenopancreatectomías mensuales (24 anuales) (tablas 2 y 3).

### Estándares en cirugía HBP

Un hospital universitario cuenta en general con un departamento de control de calidad asistencial. Entre las diversas funciones de este departamento, está la de controlar los resultados de los procedimientos más habituales o de aquellos que comportan el mayor consumo de recursos. Los servicios de cirugía deberían realizar también de forma periódica autoevaluaciones sobre cuáles son sus índices de resecabilidad, morbilidad, estancia postoperatoria, mortalidad y supervivencia a largo plazo. Algunos de estos parámetros son fáciles de obtener a través del departamento de documentación clínica del propio hospital. Una herramienta muy útil para el control de calidad asistencial son las sesiones clínicas de "casos preoperatorios", las reuniones de los comités de tumores y en general todas las sesiones clínicas multidisciplinarias. Sin embargo, los equipos de referencia en cirugía HBP más prestigiosos disponen de unas bases de datos informatizadas, en las cuales se introducen prospectivamente todos aquellos pacientes que son intervenidos de los procedimientos más habituales. En estas bases de datos se analizan todas las variables demográficas, clínicas, de los estudios de imagen preoperatorios, de la evolución intra y postoperatoria y del seguimiento. Estos datos se actualizan periódicamente cuando el paciente es visitado en consultas externas o bien mediante contacto telefónico si el paciente es retornado a su centro local<sup>11,12,18,19,25</sup>.

Mediante todas las herramientas de control de calidad que hemos mencionado anteriormente, los equipos de referencia en cirugía HBP deben establecer sus estándares, es decir, sus resultados en la evaluación de los pará-

metros de control de calidad que anteriormente hemos expuesto. Estos estándares deben ser comparados con los resultados publicados por otros equipos en la bibliografía científica más acreditada, y si se observa una desviación importante de los mismos se debe realizar una auditoría para detectar la causa.

En la tabla 1 se analizan los estándares deseables de los estudios de imagen preoperatorios de los tres tumores más frecuentes en cirugía HBP. La sensibilidad en la detección preoperatoria varía dependiendo del tipo de tumor, y el valor expresado en la tabla es el resultado de comparar el número, tamaño y localización en los estudios de imagen preoperatorios con los resultados de la intervención quirúrgica. Aunque la sensibilidad para detectar el nódulo principal en el hepatocarcinoma es muy alta, la sensibilidad para detectar nódulos satélites y nódulos a distancia disminuye debido a lo heterogéneo del parénquima cirrótico<sup>4-6</sup>. El valor predictivo positivo es el resultado de dividir los verdaderos positivos por la suma de los verdaderos positivos y los falsos positivos, y traduce el grado de confianza de una exploración al afirmar que existe un determinado tumor<sup>7</sup>. El índice de reseccabilidad es el número de enfermos que realmente fueron reseccables en la intervención quirúrgica dividido por el número total de pacientes que fueron evaluados como reseccables en los estudios de imagen preoperatorios. En el hepatocarcinoma no es posible valorar el índice de reseccabilidad porque la indicación quirúrgica depende de otros factores como el grado de reserva funcional hepática<sup>4-6</sup>. En el adenocarcinoma de páncreas la sensibilidad es la más alta si se siguen correctamente las especificaciones técnicas antes mencionadas<sup>8-10</sup>.

En la tabla 2 se establecen los estándares de morbilidad, mortalidad y supervivencia a largo plazo en la cirugía oncológica del hígado. Excepto en los pacientes con colangiocarcinoma hiliar sometidos a hepatectomía mayor que presentan ictericia, la mortalidad debe ser inferior al 5%<sup>1,3,13-17,20-24,26-29</sup>. La morbilidad está directamente relacionada con el estado del parénquima (cirrosis, esteatosis, etc.) y la presencia de ictericia. No obstante, en hepatectomías mayores sobre parénquima sano debe ser inferior al 15% en tumores benignos y del 30% en los tumores malignos<sup>1,13-17,20-24,26-29</sup>. En los resultados de supervivencia a los 5 años intervienen otros factores como la selección preoperatoria, la posibilidad de otros tratamientos oncológicos y la extirpación completa del tumor con un margen de seguridad. En el hepatocarcinoma sobre hígado cirrótico adecuadamente seleccionado la supervivencia a los 5 años debe ser superior al 50%<sup>3,18-24</sup>. En las metástasis hepáticas es importante una extirpación completa de todos los nódulos, basada en la ecografía intraoperatoria, y la supervivencia a los 5 años debe ser superior al 30%<sup>15,16</sup>, aunque actualmente algunos grupos han publicado supervivencias del 40% a los 5 años<sup>11-13,15,17</sup>. En el colangiocarcinoma hiliar los resultados son los más pobres pero, dada la ausencia de otros tratamientos efectivos, se debe buscar una supervivencia superior al 20%<sup>25-28</sup>.

En la tabla 3 se exponen los estándares en cirugía pancreática. Aunque algunos grupos de elite han publicado mortalidades muy bajas, cercanas al 0%<sup>30,31</sup>, se debe aceptar en general una mortalidad inferior al 5 y el 10%,

respectivamente, para la pancreatitis y los tumores malignos<sup>32</sup>. La morbilidad está también relacionada con la etiología y debe ser inferior al 30 y el 50%, respectivamente. La supervivencia a los 5 años es mejor para los ampullomas e inferior para el carcinoma de páncreas, pero como media debe ser superior al 30%<sup>2</sup>.

## Conclusiones

En este artículo se ha tenido en cuenta la revisión de la bibliografía más actualizada, pero también está basado en la experiencia personal de un centro que optó hace más de 10 años por una sectorización de la patología. Pretende no sólo ser un artículo de opinión, sino un documento de consenso a partir del cual la Asociación Española de Cirujanos pueda empezar a discutir aspectos importantes de la cirugía del futuro como es la superespecialización de los grandes servicios de cirugía, las áreas de capacitación y la sectorización de los procedimientos quirúrgicos más complejos o que necesitan de alta tecnología<sup>52</sup>.

## Bibliografía

1. Choti MA, Bowman HM, Pitt HA, Sosa JA, Sitzmann JV, Cameron JL, et al. Should hepatic resections be performed at high volume referral centers? *Gastrointestinal Surg* 1998;2:11-20.
2. Trede M, Richter A, Wendl K. Personal observations, opinions and approaches to cancer of the pancreas and periampullary area. *Surg Clin North Am* 2001;81:595-610.
3. Glasgow RE, Showstack JA, Katz PP, Corvera CU, Warren RS, Mulvihill SJ. The relationship between hospital volume and outcomes of hepatic resection for hepatocellular carcinoma. *Arch Surg* 1999;134:30-5.
4. Lim JH, Kim CK, Lee WJ, Park CK, Koh HC, Poik SK, et al. Detection of hepatocellular carcinomas and dysplastic nodules in cirrhotic livers: accuracy of helical CT in transplant patients. *Am J Roentgenol* 2000;175:693-8.
5. Lee HM, Lu DSK, Krasny RM, Busutil R, Kadell B, Lucas J. Hepatic lesion characterisation in cirrhosis: significance of arterial hypervascularity on dual-phase helical CT. *Am J Roentgenol* 1997;169:125-30.
6. Murakami T, Kim T, Takamura M. Hypervascular HCC: detection with double arterial phase multi-detector row helical CT. *Radiology* 2001;218:763-7.
7. Valls C, Andía E, Sánchez A, Gumà A, Figueras J, Torras J, et al. Helical CT in liver metastases from colorectal cancer: preoperative detection and assessment of resectability. *Radiology* 2001;218:55-60.
8. Diehl SJ, Lehman KJ, Sadick M, Lachman R, Georgi M. Pancreatic cancer: value of dual-phase helical CT in assessing resectability. *Radiology* 1998;206:373-8.
9. Nishibaru T, Yamashita Y, Abe Y, Mitsuzaki K, Tsuchigame T, Nakayama, et al. Local extension of pancreatic carcinoma: assessment with thin-section Helical CT. *Radiology* 1999;212:445-52.
10. Lu DSK, Reber HA, Krasny RM, Kadell BM, Sayre J. Local Staging of pancreatic cancer: criteria for unresectability of major vessels as revealed by pancreatic-phase thin-section helical CT. *Am J Roentgenol* 1997;168:1439-43.
11. Figueras J, Torras J, Valls C, Ramos E, Lama C, Busquets J, et al. Resección de metástasis hepáticas de carcinoma colorrectal. Índice de reseccabilidad y supervivencia a largo plazo. *Cir Esp* 2001; 70:27-33.
12. Figueras J, Valls C, Rafecas A, Fabregat J, Ramos E, Jaurrieta E. Resection rate and effect of postoperative chemotherapy on survival after surgery for colorectal liver metastases. *Br J Surg* 2001; 88:980-5.
13. Minagawa M, Makuuchi M, Torzili G, Takayama T, Kawasaki S, Kosuge T, et al. Extension of the frontiers of surgical indications in the

- treatment of liver metastases from colorectal cancer. Long term results. *Ann Surg* 2000;231:487-99.
14. Scheele J, Stang R, Altendorf-Hofmann A, Paul M. Resection of colorectal liver metastases. *World J Surg* 1995;19:59-71.
  15. Fong Y, Fortner J, Sun RL, Brennan MF, Blumgart LH. Clinical score for predicting recurrence after hepatic resection for metastatic colorectal cancer. Analysis of 1001 consecutive cases; *Ann Surg* 1999;230:309-21.
  16. Nordlinger B, Guiget M, Vaillant JC, Balladur P, Boudjema K, Bachellier P, et al. Surgical resection of colorectal carcinoma metastases to the liver: a prognostic scoring system to improve case selection; *Cancer* 1996;771:1254-62.
  17. Cugat E, Hoyuela C, Veloso P, Collera P, Marco C. Replanteamiento de la cirugía de las metástasis hepáticas de cáncer colorrectal tras 10 años de experiencia. *Cir Esp* 1999;66:214-9.
  18. Figueras J, Jaurrieta E, Valls C, Ramos E, Serrano T, Rafecas A, et al. Resection or transplantation for hepatocellular carcinoma in cirrhotic patients. Outcomes based on indicated treatment strategy. *J Am Col Surg* 2000;190:580-7.
  19. Figueras J, Ibáñez L, Ramos E, Valls C, Serrano T, Camprubí I, et al. La resección quirúrgica del hepatocarcinoma sobre hígado cirrótico es un tratamiento aceptable actualmente. *Cir Esp* 2001;71:28-33.
  20. Llovet JM, Fuster J, Bruix J. Intention-to-treat analysis of surgical treatment for early hepatocellular carcinoma: resection versus transplantation. *Hepatology* 1999;30:1434-40.
  21. Belghiti J, Panis Y, Farges O, Benhamou JP, Fekete F. Intrahepatic recurrence after resection of hepatocellular carcinoma complicating cirrhosis. *Ann Surg* 1991;214:114-7.
  22. Tung-Pin Poon R, Fan ST, Lo CM, Oi-Lin Ng I, Liu CLL, Lam CM, et al. Improving survival results after resection of hepatocellular carcinoma: a prospective study of 377 patients over 10 years. *Ann Surg* 2001;324:63-70.
  23. Kawasaki S, Makuuchi M, Minagawa S, Kakazu T, Hayashi K, Kasai H, et al. Results of hepatic resection for hepatocellular carcinoma. *World J Surg* 1995;19:31-4.
  24. Fuster J, García-Valdecasas JC, Grande L, Tabet J, Bruix J, Anglada T, et al. Hepatocellular carcinoma and cirrhosis: results of surgical treatment in a European series. *Ann Surg* 1996;223:297-302.
  25. Figueras J, Lladó L, Valls C, Serrano T, Ramos E, Fabregat J, et al. Changing strategies in diagnosis and management of hilar cholangiocarcinoma. *Liver Transpl* 2000;6:786-94.
  26. Nimura Y, Kamiya J, Nagino M, Kanai M, Uesaka K, Kondo S, et al. Aggressive surgical treatment of hilar cholangiocarcinoma. *J Hepatobiliary Pancreat Surg* 1998;5:52-61.
  27. Launois B, Terblanche J, Lakehal M, Catheline JM, Bardoxoglou E, Landen S, et al. Proximal bile duct cancer: high resectability rate and 5-year survival. *Ann Surg* 1999;230:266-75.
  28. Klempnauer J, Ridder GJ, Wasielewski R, Werner M, Weimann A, Pichlmayr R. Resectional surgery of hilar cholangiocarcinoma: a multivariate analysis of prognostic factors. *J Clin Oncol* 1997;15:947-54.
  29. Sherlock S, Dooley J. Hepatic tumors. En: Sherlock S, Dooley J, editors. *Diseases of the liver and biliary system*. 9th ed. Oxford: Blackwell Scientific publications, 1993; p. 503-31.
  30. Trede M, Schwall G, Saeger HD. Survival after pancreaticoduodenectomy: 118 consecutive resections without an operative mortality. *Ann Surg* 1990;211:447-58.
  31. Cameron JL, Pitt HA, Yeo CJ, Lillemoe KD, Kaufman HS, Coleman J, et al. One hundred and forty-five consecutive pancreaticoduodenectomies without mortality. *Ann Surg* 1993;217:430-8.
  32. Yeo CJ. The Whipple procedure in the 1990s. *Adv Surg* 1999;32:271-303.
  33. Baron RL. Understanding and optimizing use of contrast material for CT of the liver. *Am J Roentgenol* 1994;163:323-31.
  34. Baron RL, Oliver JH, Dodd GD III, Nalesnik M, Holbert BL, Carr B. Hepatocellular carcinoma: evaluation with biphasic contrast-enhanced helical CT. *Radiology* 1996;199:505-11.
  35. Diehl SJ, Lehman KJ, Sadick M, Lachman R, Georgi M. Pancreatic cancer: value of dual-phase helical CT in assessing resectability. *Radiology* 1998;206:373-8.
  36. Nishibaru T, Yamashita Y, Abe Y, Mitsuzaki K, Tsuchigame T, Nakayama, et al. Local extension of pancreatic carcinoma: assessment with thin-section Helical CT. *Radiology* 1999;212:445-52.
  37. Kuszyk BS, Bluemke DA, Urban BA, Choti MA, Hruban RH, Sitzmann JV, et al. Portal-phase contrast-enhanced helical CT for the detection of malignant hepatic tumors: sensitivity based on comparison with intraoperative and pathologic findings. *Am J Roentgenol* 1996;166:91-5.
  38. Valls C, López E, Gumà A, Gil M, Sánchez A, Andía E, et al. Helical CT vs. CT arterial portography in the detection of hepatic metastases of colorectal carcinoma. *Am J Roentgenol* 1998;170:1341-7.
  39. Berland LL, Lee JY. Comparison of contrast media injection rates and volumes for hepatic dynamic increments computed tomography. *Invest Radiol* 1988;23:918-22.
  40. Heiken JP, Brink JA, McClennan BL, Sagel SS, Crowe T, Gaines MV. Dynamic incremental CT: effects of contrast medium volume, concentration and patient weight on hepatic enhancement. *Radiology* 1995;195:353-7.
  41. Dean PB, Violante MR, Mahoney JA. Hepatic CT contrast enhancement: effect of dose, duration of infusion, and time elapsed following infusion. *Invest Radiol* 1980;15:158-61.
  42. Keogan MT, Edelman RR. Technologic advances in MR imaging. *Radiology* 2001;220:310-20.
  43. Makuuchi M, Hasegawa H, Yamazaki S, Tkayasu K, Mariyama K. The use of operative ultrasound as an aid to liver resection in patients with hepatocellular carcinoma. *World J Surg* 1987;11:615-21.
  44. Veilham LA, Castaing D. Preoperative exploration of the liver in hepatic tumors. *J Chir (Paris)* 2001;138:134-42.
  45. Jarnagin WR, Bach AM, Winston CB, Hann LE, Heffernan N, Loumeau T, et al. What is the yield if intraoperative ultrasonography during partial hepatectomy for malignant disease. *J Am Col Surg* 2001;195:577-83.
  46. Fan ST, Lai EC, Lo CM, Chu KM, Liu CL, Wong J. Hepatectomy with an ultrasonic dissector for hepatocellular carcinoma. *Br J Surg* 1996;83:117-20.
  47. Savier E, Castaing D. Use of a water jet dissector during hepatectomy. *Ann Chir* 2000;125:370-5.
  48. Takayama T, Makuuchi M, Kubota K, Harihara Y, Hui AM, Sano K, et al. Randomized comparison of ultrasonic vs. clamp transection of the liver. *Arch Surg* 2001;136:922-8.
  49. Suzuki Y, Fujino Y, Tanioka Y, Hori Y, Ueda T, Takeyama Y. Randomized trial of ultrasonic dissector or conventional division in distal pancreatectomy for non-fibrotic pancreas. *Br J Surg* 1999;86:608-11.
  50. De Baere T, Elias D, Dromain C, Din MG, Kuoch V, Ducreux M, et al. Radiofrequency ablation of 100 hepatic metastases with a mean follow-up of more than 1 year. *Am J Roentgenol* 2000;175:1619-25.
  51. Pearson AS, Izzo F, Fleming RY, Ellis LM, Delrio P, Roh MS, et al. Intraoperative radiofrequency ablation or cryoablation for hepatic malignancies. *Am J Surg* 1999;178:592-9.
  52. Gordon TA, Burleyson GP, Tielsch JM, Cameron JL. The effect of regionalization on cost and outcome for one general high-risk surgical procedure. *Ann Surg* 1998;228:71-8.