

Técnicas de exclusión vascular del hígado y de las hepatectomías extremas

(cirugía «ex situ ex vivo» e «in situ ex vivo» del hígado)

L. Hannoun

con la colaboración de

J. C. Vaillant

D. Borie

E. Delva

Introducción

La cirugía de las resecciones hepáticas mayores no cesa de evolucionar gracias, ante todo, a los aportes del trasplante hepático. El término de cirugía hepática «extrema», aparecido hace algunos años, merece ser precisado. Estas técnicas se aplican a los tumores cuya exéresis requiere isquemias hepáticas prolongadas, superiores a una hora y media, dada la complejidad de las resecciones y de las reconstrucciones vasculares necesarias debido a la invasión tumoral. Nosotros comparamos la exéresis de tumores asociada con un hígado patológico no tumoral que no puede tolerar isquemias calientes prolongadas. Rendimos, ante todo, un homenaje a Claude Huguet que nos ha enseñado la exclusión vascular del hígado (EVH), base de todas las técnicas. La EVH se describirá en primer lugar con todas sus variantes. Las indicaciones de cirugía hepática «extrema» son excepcionales aunque la EVH es una técnica que se ha generalizado progresivamente, permitiendo la exéresis de la inmensa mayoría de los tumores en contacto con que incluso invaden la vena cava y las venas hepáticas principales. Las técnicas denominadas «extremas» asocian

la EVH y modificaciones técnicas, como la exteriorización del hígado en posición extracorpórea o en posición «ex-situ in-vivo», o bien técnicas derivadas del trasplante hepático (enfriamiento del hígado, utilización de líquidos de conservación, shunt venovenoso). Estas técnicas no pueden realizarse más que en un medio médico y técnico adaptado.

Reseña anatómica

Relaciones de la vena cava inferior (VCI) suprarrenal infradiafragmática

Por encima del ostium de la vena renal derecha (VRD), (cuerpo vertebral de L2), la VCI sube por el flanco derecho del raquis, aplicada sobre el pilar derecho del diafragma. Es ligeramente oblicua hacia la derecha en su trayecto retro-hepático. Sobre un corte transversal, el eje de sección de la VCI es oblicuo hacia delante y adentro.

Por atrás, la vena lumbar ascendente derecha se insinúa en el pilar diafragmático para ir a formar, con la duodécima vena intercostal, la raíz externa de la vena ácigos mayor.

A la derecha, la mitad interna de la suprarrenal está recubierta por el borde derecho y la cara posterior de la VCI a la cual está sujeta de cerca por la vena capsular media derecha (VCMD).

El borde izquierdo de la VCI, abordado después de la elevación del lóbulo izquierdo y de la incisión del epiplón menor, queda recubierto del peritoneo de la trascavidad de los epiplones.

Laurent HANNOUN: Professeur des Universités, chirurgien des Hôpitaux, centre de chirurgie digestive.

Jean-Christophe VAILLANT: Chef de clinique-assistant des Hôpitaux.

Dominique BORIE: Interne des Hôpitaux.

Eric DELVA: Praticien hospitalier en anesthésie-réanimation, département d'anesthésie-réanimation.

Hôpital Saint-Antoine, 184, rue du Faubourg-Saint-Antoine, 75012 Paris.

Por delante, por encima del borde superior de la primera porción duodenal y por debajo del lóbulo caudado, la VCI está recubierta por el peritoneo del vestíbulo de la trascavidad de los epiplones y del hiato de Winslow. Más arriba, la VCI es retro, incluso intrahepática, en donde una lengüeta de parénquima une los segmentos hepáticos I y VII por detrás de la VCI (proceso retrocava del segmento I [16] algunas veces reducido a una lámina fibrosa).

Hacia arriba, el cruce diafragmático está a nivel del cuerpo de la D9 a 2 cm a la derecha de la línea mediana. El orificio de la cava en el diafragma es fibroso, oval, y mide de 3 a 4 cm de eje mayor. La VCI, acompañada de la rama abdominal del nervio frénico derecho, atraviesa este orificio en cuyos bordes queda estrechamente unida por tractos fibrosos.

Segmentos y colaterales de la VCI suprarrenal

Justo hasta su cruce diafragmático, la VCI suprarrenal está dividida en cuatro segmentos por los ostia de cuatro de sus colaterales, a saber, de abajo arriba, la vena renal izquierda (VRI), la más baja de las venas retrohepáticas, la VCMD, y la vena hepática derecha (VHD). La biometría de estos segmentos ha sido bien estudiada [6, 37].

El primer segmento (segmento VI) situado entre la VRI y la más baja de las venas retrohepáticas (vena del segmento I y VHD posteroinferior) mide en promedio 1,5 cm ($\pm 1,1$). En general no recibe ninguna rama importante.

Los segmentos siguientes V y IV, retrohepáticos y a veces intrahepáticos, están separados por el ostium de la VCMD. El límite superior de estos dos segmentos es la VHD. El segmento V mide en promedio 1,2 cm ($\pm 1,1$) y el segmento IV mide en promedio 4,8 cm ($\pm 1,4$). La VCMD es corta, horizontal y voluminosa (3 a 5 mm). Su abocamiento en la VCI está, en promedio, a 37 mm (6-68) por encima del ostium renal derecho y en promedio a 12,5 mm (1,5-23) por encima de las venas del lóbulo caudado y de las venas hepáticas (VH) posteroinferiores. El segmento IV no recibe en general colaterales posteriores importantes salvo algunas venas frénicas accesorias sobre su cara posterior derecha [37].

El segmento superior situado entre la encrucijada hepaticocava y el orificio diafragmático (segmento III) mide en promedio 0,6 cm ($\pm 0,6$) [1] o 0,7 cm ($\pm 0,3$) [37].

Venas hepáticas principales

El ostium del tronco medio es elíptico y mide en promedio 1,7 cm ($\pm 0,4$). El ostium de la VHD, con una medida media de 1,7 cm ($\pm 0,5$, extremos: 1-2,5) [6, 37] se sitúa sobre el flanco anteroderecho de la VCI. Los ejes de la VHD y de la VCI forman un ángulo de 70° abierto hacia abajo [8] mientras que el eje del tronco medio es más abierto tendiendo a la horizontalidad.

El trayecto extraparenquimatoso de las VH es generalmente corto. Su disección, para control y ligadura electivas, por vía extra o intracapsular [8], es difícil y peligrosa, particularmente en caso de hepatomegalia o de voluminosos tumores posteriores. Un trayecto extraparenquimatoso de al menos 1 cm desprovisto de colaterales es necesario en estos casos [37]. Para la VHD, esta posibilidad (tipo I) representa el 50 al 62 % de los casos. La existencia de un tronco común recibiendo las VH media (VHM) e izquierda (VHI) se encuentra en el 90 % de los casos [6, 8, 37]. La posibilidad de ligadura electiva extraparenquimatosas de una VHM o de una VHI sin colaterales sobre 1 cm es excepcional (3 a 7 % de los casos). Un tronco común sin colaterales extraparenquimatosas sobre 1 cm al menos y que sea controlable no se encuentra más que en 9 a 11 % de los casos.

En conclusión, la posibilidad de control y ligadura primarias de una VH es mucho más frecuente a la derecha que por las otras dos VH principales. Las dimensiones del

ostium de la VHD y la oblicuidad del eje de aquella explican la posibilidad de heridas del confluente cavohepático derecho.

Venas hepáticas dorsales

Drenan el lóbulo caudado directamente en la VCI. Su número es muy variable (1 a 50), y en más del 50 % de los casos existe más de una vena dorsal [6, 37]. En la mayoría de los casos su ostium es puntiforme, pero puede medir hasta 1 cm en los casos más voluminosos, cuyo número varía de 1 a 10. Una voluminosa VHD posteroinferior se encuentra en cerca del 20 % de los casos [37].

Venas frénicas inferiores

Mientras que en el estudio de Nakamura et al [37], han sido descritas de 1 a 5 venas frénicas inferiores, Chevalier [6] no encuentra más que 2. La izquierda es más voluminosa que la derecha en el 80 % de los casos. Su terminación en la VCI depende de la longitud del segmento de VCI situada entre la encrucijada hepaticocava y el orificio diafragmático (segmento III). Cuando este último es largo (78 % de los casos), esta terminación se hace directamente en la VCI [6]. En caso de segmento corto (20 % de los casos), ella se hace en la VHI [6]. En este caso, puede ser necesario durante la EVH asociar al clampaje de la cava suprahepática una ligadura de la vena frénica izquierda. El estudio japonés [37] muestra la gran variabilidad del abocamiento de las venas frénicas. Los ostia pueden ser supradiafragmáticos (segmento II de la VCI) en el 27 % (a la derecha) y el 5 % (a la izquierda). En infradiafragmático, los ostia frénicos derechos sobre el flanco anterior derecho del segmento III o sobre el flanco posteroderecho del segmento IV, se encuentran, respectivamente, en el 93 % y el 50 % de los casos. A la izquierda, los abocamientos en la VHI o el tronco común se presentan en el 32 % de los casos, y en el 37 % en la cara anterior izquierda del segmento III de la VCI.

Instalación

Monitorización y reanimación peroperatorias

El principal peligro operatorio es la hemorragia masiva y todas las precauciones habituales de las cirugías de alto riesgo hemorrágico deben de ser tenidas en cuenta: reserva de sangre, vías venosas periféricas y centrales de grueso calibre (vena yugular interna derecha), acelerador y calentador de perfusiones, y presión arterial invasiva.

En cuanto el tamaño o la localización del tumor plantean el recurso de una EVH, se coloca un catéter arterial pulmonar con termomodulación (igualmente por vía yugular interna derecha) para adaptar mejor el llenado vascular y medir las variaciones del gasto cardíaco. El análisis de las situaciones hemodinámicas y su evolución se facilita con el registro continuado sobre papel de las presiones arteriales sistémica y pulmonar. El seguimiento continuo de la saturación de oxígeno en sangre venosa mezclada (SVO₂ por catéter pulmonar de fibra óptica) puede ser un complemento útil para verificar la adaptación del rendimiento cardíaco a las necesidades de oxígeno del organismo en los pacientes con función cardíaca limitada y durante las cirugías hepáticas extremas con EVH prolongada y refrigeración. La capnometría permite adaptar la ventilación a las variaciones de eliminación de CO₂ observadas en el curso de los clampajes vasculares. La capnometría y el control de la presión arterial pulmonar permiten la detección precoz de una embolia gaseosa. Todos los medios de prevención de la hipotermia, en particular el calentamiento cutáneo con la ayuda de una

manta eléctrica, deben utilizarse en el curso de esta cirugía larga, con amplio campo operatorio. Los resultados favorables de las resecciones hepáticas bajo clampaje vascular con normotermia verdadera, no justifican la práctica de una hipotermia deliberada para mejorar la tolerancia del hígado a la isquemia [24].

Los aportes líquidos son importantes, del orden de 10 a 15 ml/kg/hora, esencialmente constituidos de solución de Ringer-Lactato y de coloides de síntesis (gelatinas fluidas modificadas e hidroxietilalmidones). El peligro de hipoglucemia, a menudo mencionado, parece bajo y los aportes peroperatorios de glucosa se pueden limitar de 50 a 100 g. La albúmina humana no se administra más que en caso de resecciones mayores con llenado importante como en el caso de los pacientes cirróticos. Los concentrados de hematies se transfunden para mantener el hematocrito alrededor del 30 %. Las indicaciones de autotransfusión peroperatoria son raras y se limitan a las resecciones hemorrágicas de tumores benignos. Si sobreviene una hemorragia importante, la cirugía hepática constituye sin duda una de las últimas indicaciones de administración precoz de plasma fresco congelado para mantener la tasa de protrombina alrededor de 40-50 %.

La monitorización peroperatoria de los parámetros biológicos se puede limitar al estudio de las consecuencias de raras transfusiones masivas (hemoglobina, número de plaquetas, factores de coagulación, calcio iónico) y del equilibrio ácido-base, 30 minutos después de las isquemias hepáticas superiores a 1 hora.

Colocación del paciente (figs. 1, 2)

El paciente es habitualmente instalado en decúbito dorsal perfectamente plano. Si una incisión toracoabdominal derecha es previsible, se puede elevar de manera moderada la parte derecha del tronco mediante un soporte longitudinal de 3-4 cm de altura, a lo largo de la parte derecha del hemicuerpo. Lo más frecuente, para una resección hepática, el brazo derecho se coloca a lo largo del cuerpo y el brazo izquierdo a 90° para las vías venosa y arterial. Para una resección hepática mayor (RHM) con EVH obligatoria o para una hepatectomía extrema, los dos brazos se colocan a 90°, pudiendo utilizar el hueco axilar izquierdo para abordar la vena axilar izquierda, en caso de utilización de una bomba de perfusión venovenosa. El cirujano se coloca a la derecha, su primer ayudante frente a él y el segundo ayudante a su izquierda o a su derecha según los tiempos operatorios. La instrumentista se instala frente al cirujano a la izquierda del primer ayudante.

El campo operatorio estéril comprende todo el abdomen con, a la derecha, lateralmente la región lumbar hasta el plano de la mesa y el hemitórax derecho hasta la mama. Si es previsto un shunt venovenoso, el campo estéril incluye la axila y el brazo izquierdo y las dos regiones inguinales con un campo de tela fijado a la piel, ocultando los órganos genitales externos.

Instrumentación

Para la separación, empleamos dos valvas de Rochard de 65 x 120 mm ó 50 x 100 mm. Estas valvas se fijan por medio de un compás a unos «piquetes» curvos presentando varios puntos de fijación muy lateralizados. El principio de esta separación es fundamental y se adapta perfectamente a la incisión subcostal bilateral con prolongación mediana, permitiendo dos separaciones derecha e izquierda muy

lateralizadas con una visión incomparable (fig. 3). La alternativa a este tipo de «piquetes» es la utilización de barras estériles en el campo operatorio con cursores ajustables. Estas barras estériles, utilizadas por la mayoría de equipos de trasplante, son útiles pero su fabricación es todavía artesanal.

El instrumental es el utilizado en cirugía digestiva y hepatobiliar completado con una instrumentación simple de cirugía vascular (pinzas de disección de De Bakey, tijeras de disección y portaagujas finos). El reborde costal es habitualmente seccionado con tijeras de esternón de Schumacher (210 mm). Los clamps utilizados son siempre los mismos; para el pedículo hepático, un clamp de Satinsky protegido (25,5 cm), para la vena cava infrahepática un clamp de Glover (*Spoon Shape*, 23,5 cm), para la vena cava suprahepática, un clamp aórtico de De Bakey (30,5 cm). En el caso en que se controle la vena cava intrapericárdica, se utiliza una Lacette o un clamp de Crafoord (23,5 cm). Se instala sistemáticamente una aspiración de buena calidad, con una segunda aspiración de seguridad o, en los tumores benignos, un recuperador de sangre.

Vía de acceso

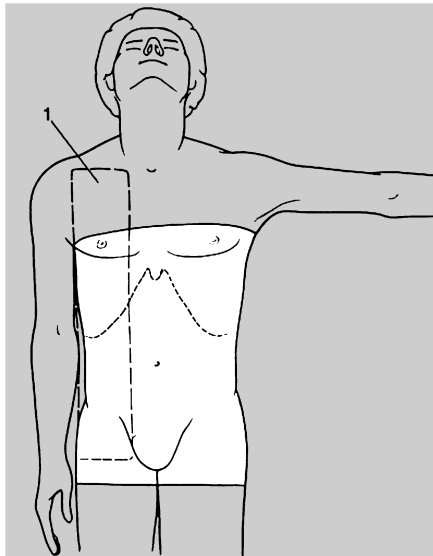
La exposición debe ser siempre suficiente para realizar la liberación del hígado y la exéresis hepática en condiciones de máxima seguridad.

Incisión subcostal bilateral

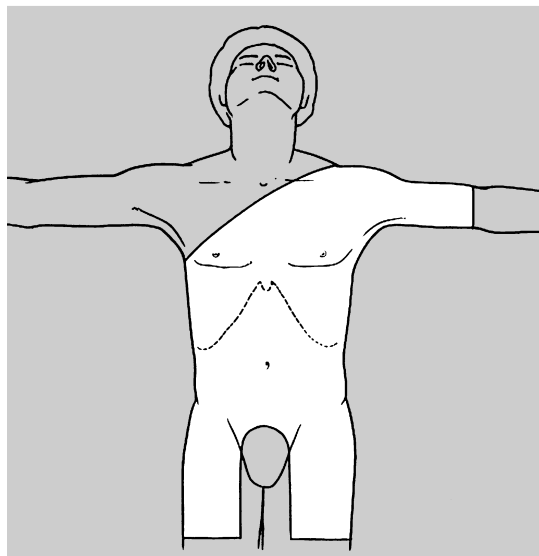
La incisión subcostal bilateral es la utilizada más habitualmente pero con dos modalidades diferentes según los equipos (fig. 2B). Algunos cirujanos continúan realizando esta incisión en la proximidad y siguiendo el reborde costal. Actualmente, preferimos una incisión subcostal mucho más baja (4 traveses de dedo del reborde costal), asociado sobre la línea mediana con un trazado de corte que reúne y descubre el apéndice xifoides. En todos los casos, la parte derecha de la incisión subcostal debe descender bien abajo incindiendo los músculos anchos del abdomen mientras que en la parte izquierda, solo se secciona el músculo recto anterior. Esta incisión, que se debe a Calne en Cambridge, presenta un abordaje extraordinario del espacio suprarenal. Para los pacientes jóvenes, delgados, donde la pre-ocupación por la estética es importante, nosotros empezamos realizando una incisión subcostal derecha con corte mediano, sin prolongación subcostal izquierda. La visión que proporciona esta incisión es a veces suficiente, aunque depende de la configuración del paciente y del tamaño del tumor.

Incisión toracoabdominal

Para los tumores voluminosos, en particular para los tumores del hígado derecho con invasión posterior y superior o para los tumores que invaden el diafragma en la proximidad del orificio de la VCI, puede estar indicada una incisión toracoabdominal. La incisión torácica parte de la zona superior del corte mediano o del vértice de la incisión subcostal bilateral, si aquella se realiza cerca del reborde costal. Esta incisión está centrada sobre el séptimo u octavo espacio intercostal. Después de la sección y hemostasia de los músculos del tórax, el reborde condral se secciona con las tijeras de esternón de Schumacher. Realizada la hemostasia de la arteria mamaria interna, el



A

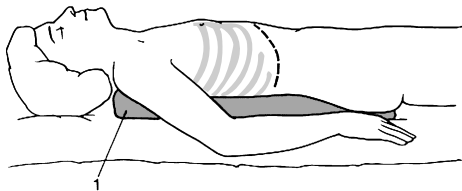


B

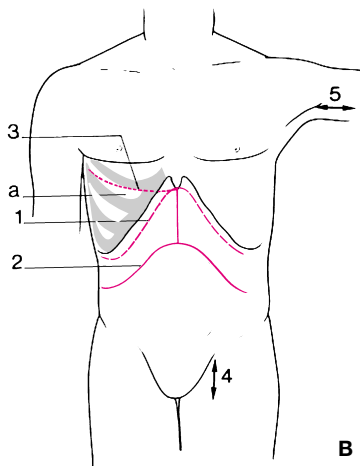
1 Instalación del paciente.

A. Cirugía convencional.

1. Sobreelevación con un soporte longitudinal (4-5cm de espesor). B. Cirugía extrema.



A

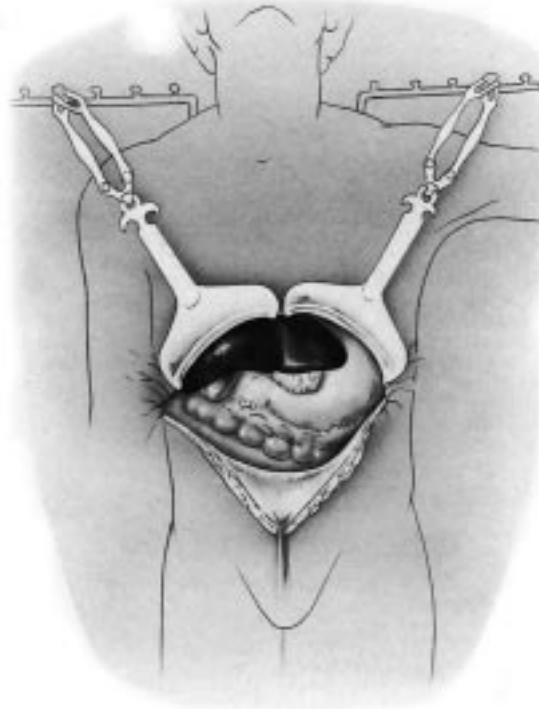


B

2 Incisiones

A. Sobreelevación con un soporte longitudinal [1].

B.1. Incisión subcostal alta. 2. Incisión subcostal baja. 3. Incisión toracoabdominal. 4. Abordaje inguinal. 5. Abordaje axilar. a. 8º espacio.



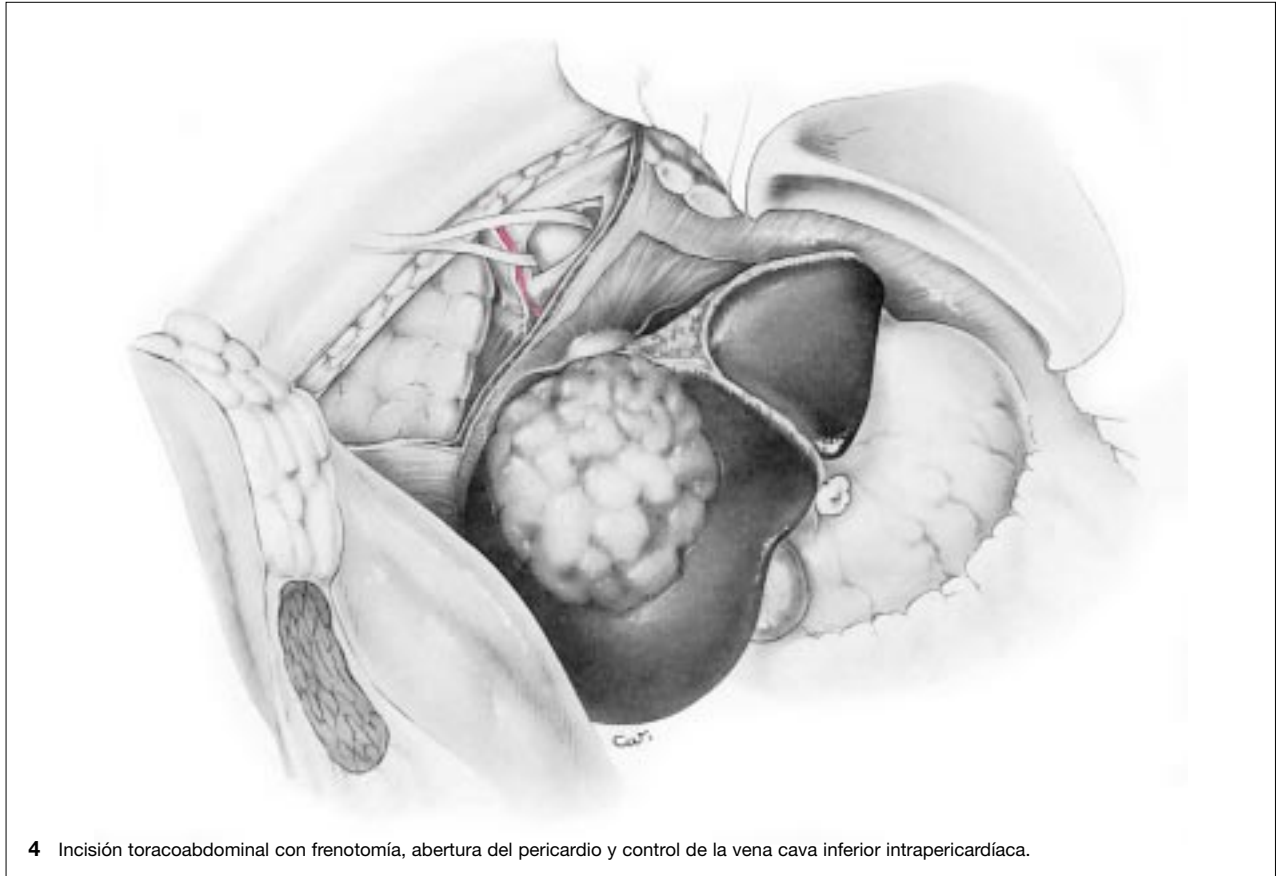
3 Posición de los separadores.

tórax se abre en el séptimo espacio (o en el octavo) con, si se requiere, hemostasia del pedículo intercostal. El diafragma se secciona en su parte media o en la periferia en plena zona muscular con el fin de sacrificar al mínimo las ramas del nervio frénico.

Acceso de la VCI intrapericárdica

El acceso de la VCI intrapericárdica puede ser necesario en ciertas invasiones tumorales del confluente suprahepaticocava o en ciertas reintervenciones por traumatismo del hígado con herida venosa suprahepática. Este abor-

daje es más fácil si la incisión es toracoabdominal (fig. 4). El pericardio es incidido horizontalmente en su parte inferior después de haber identificado el nervio frénico acompañado de los vasos diafragmáticos inferiores. La VCI intrapericárdica es controlada después de haber liberado las adherencias fibrosas que la fijan a la cara posterior del pericardio. La VCI puede igualmente ser abordada sin toracotomía por una incisión diafragmática por delante del orificio de la VCI. Este abordaje descrito por Heaney [25] es más difícil pero útil cuando el volumen tumoral o la infiltración no precisan un abordaje toracoabdominal.



4 Incisión toracoabdominal con frenotomía, abertura del pericardio y control de la vena cava inferior intrapericardiaca.

Liberación del hígado y de la vena cava inferior

La liberación del hígado se realiza de manera completa en todos los casos, pero la VCI puede ser liberada de manera extensa y totalmente separada de los planos posteriores o no ser liberada más que de forma parcial. La primera técnica con liberación extensa será realizada en la EVH llamada «modal» que está indicada en caso de tumores voluminosos posteriores hipervascularizados adheridos o infiltrando la VCI y/o las VH principales. Esta técnica se aplica igualmente en la cirugía «extrema». La liberación limitada de la vena cava utilizada para la EVH llamada «simplificada» está indicada en caso de tumores menos cercanos a la vena cava y a las VH principales. En estos casos, la EVH no siempre es obligatoria y las alternativas técnicas pueden ser propuestas en función de las diferentes escuelas.

Liberación del hígado

En caso de laparotomía previa, se liberan en primer lugar todas las adherencias de manera completa. Insistimos sobre la importancia de una hemostasia cuidadosa ya que el clampaje del pedículo hepático ocasiona una hipertensión portal y un riesgo de hemorragia a nivel de las zonas cruentas si la hemostasia no es perfecta.

El ligamento redondo es seccionado dejando un muñón junto al hígado lo suficientemente largo para ayudar a la presentación durante la exéresis. El ligamento falciforme se secciona a continuación hasta la proximidad del orificio diafragmático de la VCI sin alcanzarlo en un primer tiempo. Con la sección de las dos hojas divergentes del ligamento falciforme se inicia la sección de la hoja superior de los ligamentos coronarios derecho e izquierdo (fig. 5).

El pedículo hepático es inmediatamente aislado si está libre, por sección de la parte flácida del epiplón menor. En caso de cirugía iterativa, el hiato de Winslow puede haberse perdido y deberá ser reconstruido antes que ningún otro acto. Esto puede implicar la liberación de las adherencias que se han creado entre la cara posterior del pedículo hepático, el segmento I del hígado y la cara anterior de la VCI. La pars flácida y la pars condensada del epiplón menor son entonces seccionados hasta la hoja inferior del ligamento coronario izquierdo. Esta sección puede ser realizada con bisturí eléctrico o mediante ligaduras si el epiplón menor es espeso (cirrosis). En caso de observar una arteria hepática izquierda, se secciona si se debe realizar una exéresis izquierda se controla cuando se debe realizar una exéresis hepática derecha.

Los ligamentos coronario y triangular izquierdos son seccionados. Algunas veces resulta mejor iniciar esta sección en la parte media de la hoja superior del ligamento coronario especialmente si el lóbulo izquierdo se prolonga lejos (fig. 5). Se deja del lado del hígado 1 cm de esta hoja superior lo cual permite volver a fijarlo al diafragma al final de la intervención. El ligamento coronario se secciona hacia la línea mediana hasta la proximidad de la VHI. Al final de esta liberación, debe identificarse la vena diafragmática inferior izquierda cuya terminación es variable. Acaba, en un tercio de los casos, en la VHI y puede ser lesionada durante la sección del final ligamento triangular. Algunas veces está indicada su ligadura especialmente si la invasión tumoral implica un abordaje del orificio diafragmático de la VCI.

Los ligamentos triangular y coronario derechos se seccionan a continuación (fig. 6). Este tiempo es importante y el plano ideal debe de ser buscado con mucha atención. Debe evitarse cualquier decapsulación que ocasionaría una hemorragia hepática y sobre todo una imposibilidad de descubrir en



5 Sección de los ligamentos triangular y coronario (hoja superior) izquierdos.



6 Sección de los ligamentos triangular y coronario (hoja superior) derechos.

buenas condiciones el borde derecho de la VCI enmascara da por la cápsula de Glisson en situación posterior. También debe evitarse cualquier penetración en el diafragma, fuente de hemorragia. Esta liberación, realizada con tijeras o bisturí eléctrico, ayudada a veces por la disección digital con el índice de la mano izquierda, se facilita con la tracción hepática realizada por el primer ayudante. El hígado debe ser rechazado o bien hacia la izquierda haciendo que la glándula penetre en el hipocondrio izquierdo sin exteriorización fuera de la cavidad abdominal, o bien hacia arriba para seccionar el ligamento coronario derecho. En esta segunda posición y en caso de tumor posterosuperior, se puede dificultar el retorno venoso de la cava inferior con una repercusión hemodinámica y una hiperpresión venosa, fuente de dificultad hemostática en los traumatismos de una VH accesoria proveniente del segmento I.

Insistimos sobre el tiempo siguiente, la liberación de la glándula suprarrenal derecha. Si la sección de los ligamentos coronario y triangular derechos han sido realizadas en un buen plano, se descubre sin dificultad la glándula con su particular color de gamuza (fig. 7). Debe liberarse su polo superior coagulando y seccionando algunos tractos poco vascularizados que la unen al pilar derecho del diafragma. Se descubre a este nivel el borde derecho de la VCI que se separa del polo superior de la glándula (fig. 7B). Esta separación es fácil, avascular, con la vena capsular media situada más abajo. Esta separación del polo superior de la glándula suprarrenal presenta varios puntos de interés. Permite descubrir sin dificultad el borde derecho de la VCI y sobre todo iniciar la disección de su cara posterior en un lugar seguro y avascular. Además, la liberación de la glándula suprarrenal permitirá seccionar con gran seguridad la vena capsular media pediculizada. La continuación de la disección será diferente según el tipo de EVH «simplificada» o «modal».

Exclusión vascular del hígado

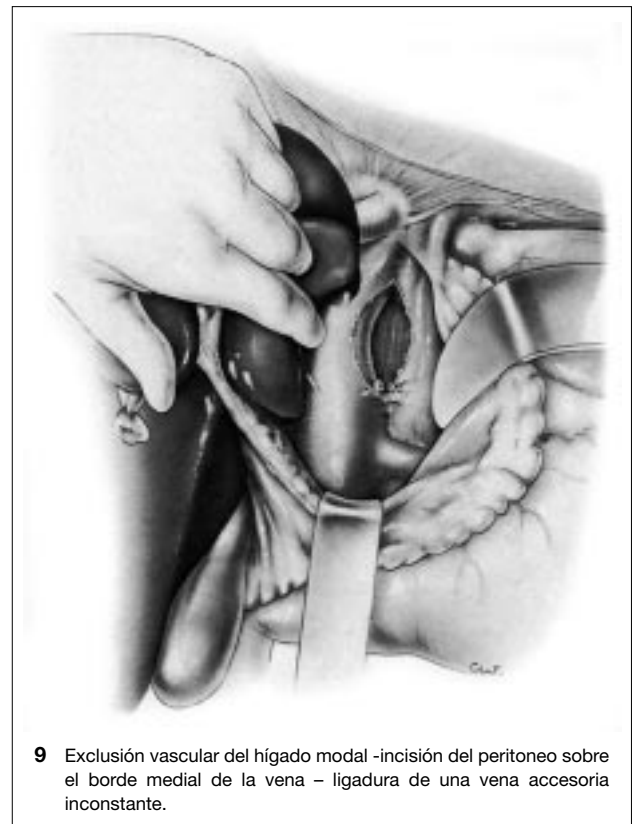
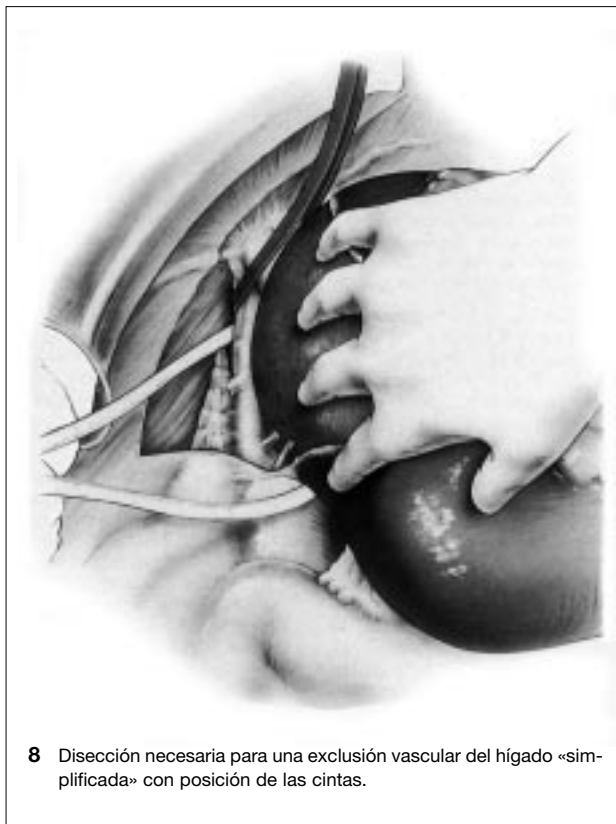
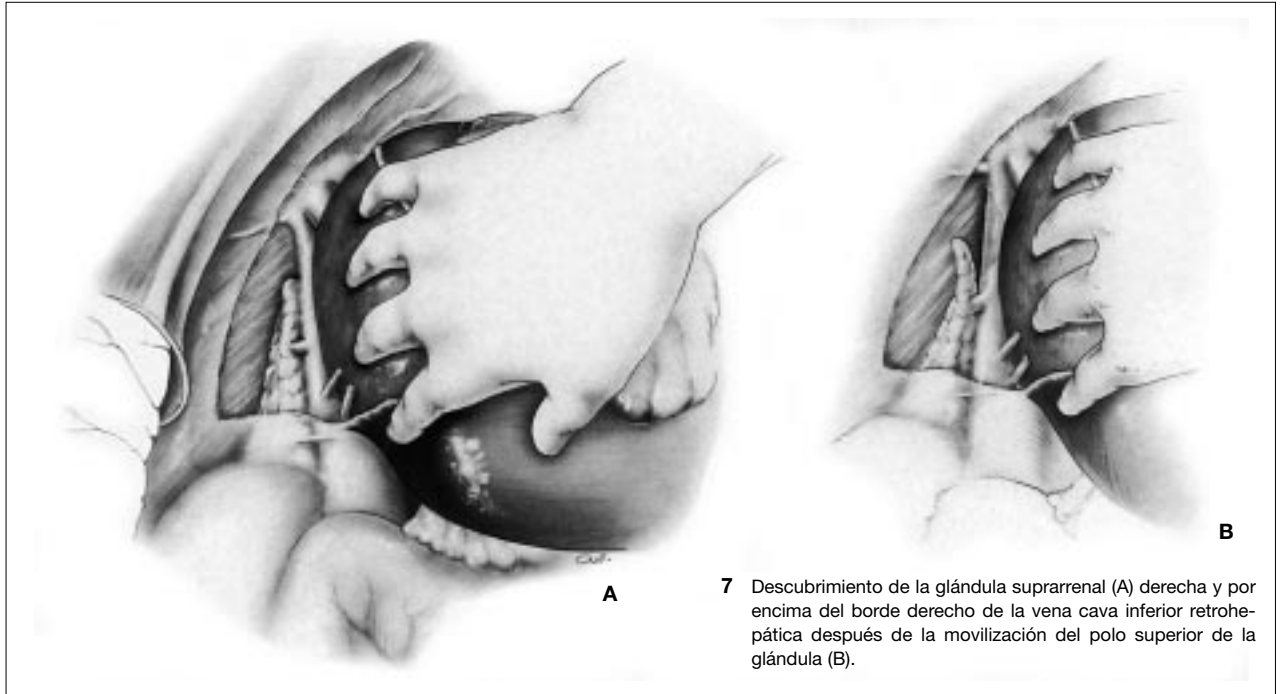
EVH «simplificada» (fig. 8)

En esta técnica, la liberación derecha está terminada. El hígado es entonces luxado hacia la derecha y el lóbulo izquierdo y el segmento I desplazados y verticalizados sobre la línea

mediana por el cirujano. El peritoneo que recubre el borde medial izquierdo de la VCI (límite derecho de la trascavidad de los epiplones) es incindido en el contacto con la vena (fig. 9). Esta incisión peritoneal se sitúa a 1 ó 2 cm por arriba de la vena capsular media. De esta manera se logra fácilmente rodear la VCI retrohepática y encontrar la disección derecha en el polo superior de la glándula suprarrenal. Este orificio se amplía de 3 a 4 cm hacia abajo. Con un gran disector, se pasan por este orificio dos lazos de colores diferentes. Uno se coloca hacia lo alto y permitirá el control de la vena cava suprahepática. El otro se colocará hacia abajo, recuperando la ramita medial hacia la derecha, después de haber atravesado la línea mediana por detrás del hiato de Winslow. Este segundo lazo permitirá controlar la vena cava infra y retrohepática y sus ramas aferentes (particularmente la vena capsular) (fig. 8).

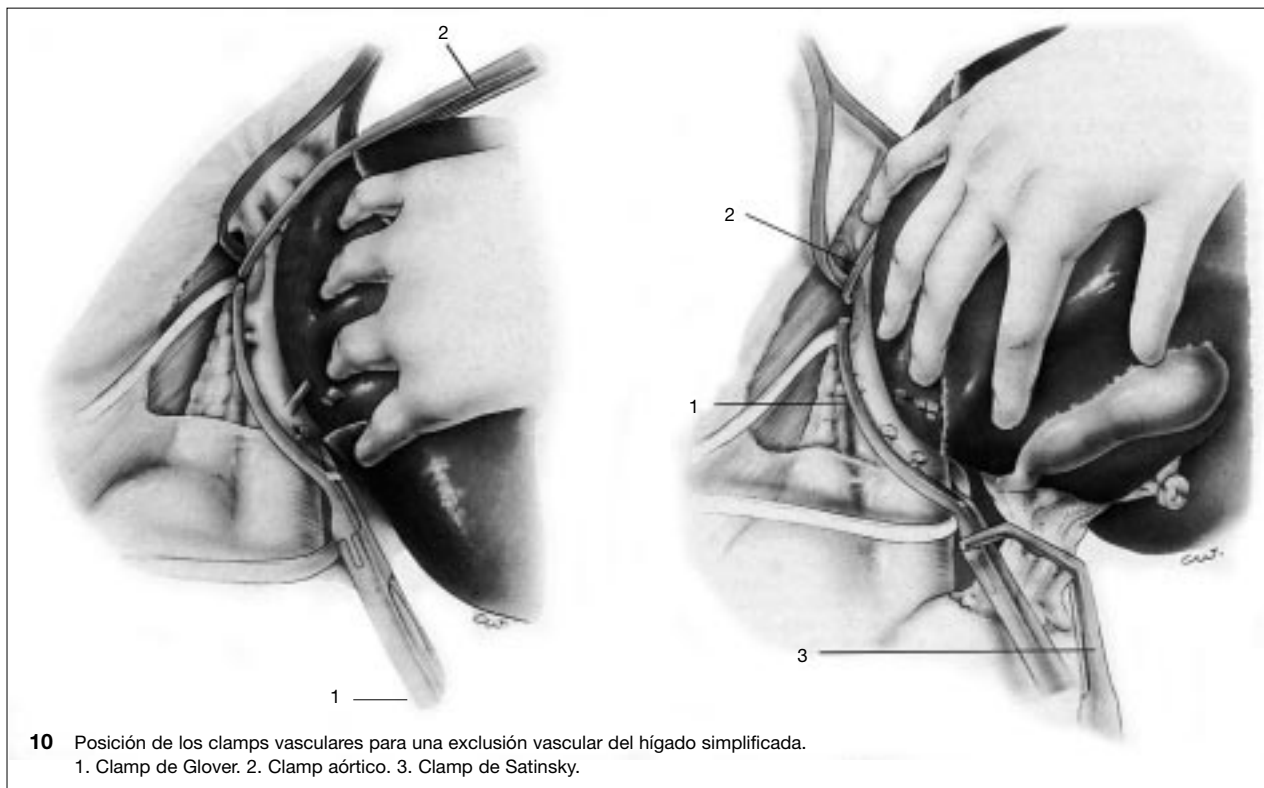
Algunas veces, las venas accesorias que drenan el segmento I desembocan hacia abajo en la VCI infrahepática dificultando la movilización del hígado. Es prudente su ligadura para evitar su desinserción.

Para realizar una EVH «simplificada», la disección está terminada. La posición de los clamps vasculares es esencial (fig. 10) puesto que la principal complicación de la EVH es la exclusión incompleta. En caso de que no se incluya una rama de pequeño tamaño de la vena cava, el hígado continúa recibiendo sangre, lo cual comporta una hemorragia a nivel de la parte seccionada y unas perturbaciones hemodinámicas rápidamente catastróficas. En esta técnica en que es incompleta la disección de la vena cava y donde las ramas aferentes, en particular la vena capsular media, no han sido ligadas, debe prestarse mucha atención en el momento del clampaje. Los clamps van a ser colocados sucesivamente en el pedículo hepático, la VCI infrahepática y después sobre la VCI suprahepática. El clampaje del pedículo hepático se realiza con un clamp de Satinsky protegido cuyo extremo está dirigido hacia la vía biliar. Una eventual arteria hepática derecha de origen mesentérico superior se pinza con clamp sin abordarla. El clampaje en masa del pedículo no disecado es la mejor protección contra las lesiones de la íntima, en particular, de las arterias, provocadas por los clamps. Nosotros no realizamos la disección hilar o pedicular de los elementos arteriales o porta-



les que serán abordados y seccionados en el parénquima durante la isquemia. Una arteria hepática izquierda se pinza separadamente con un pequeño clamp Bulldog. El clampaje de la cava infrahepática se realiza con el clamp de Glover colocado de manera longitudinal paralela al eje de la VCI, alcanzando con su extremo el orificio realizado detrás de la vena cava retrohepática. La concavidad de su extremo pinzará la vena cava retro e infrahepática así como las posibles ramas aferentes, en particular la vena capsular media.

El clamp sobre la cava suprahepática es el gran clamp aórtico, cuyo extremo debe imperativamente estar en contacto con la extremidad del clamp cava infrahepática. Esta posición es la única garantía de una exclusión completa (fig. 10). Huguet [29] ha propuesto recientemente una variante de esta «EVH simplificada». En esta técnica, el pedículo hepático es pinzado con clamp, como se ha dicho anteriormente, pero un gran clamp (aórtico, por ejemplo) es colocado de manera longitudinal, paralelo al eje de la vena cava, pinzando la VCI infra, retro y suprahepática. En esta técnica,



parece indispensable liberar ampliamente el hígado de la vena cava, mediante sección de varias venas accesorias que drenan el segmento I. Esta técnica no es aplicable más que en los casos privilegiados donde la exposición es excelente y no es muy importante el volumen hepático. La ventaja teórica sería el mantenimiento de un flujo cava inferior por detrás del clampaje lateral de la VCI. No nos parece realizable para los tumores voluminosos situados en la proximidad o con invasión de las terminaciones de las VH principales.

EVH «modal»

Después de la liberación de la glándula suprarrenal realizada según el procedimiento anterior, se aborda la vena cava infrahepática por encima de las venas renales. Su cara anterior peritonizada, su borde derecho y su borde izquierdo se disecan en contacto con la vena. Así, se logra rodear la VCI, en general por encima de la primera vena lumbar. Se recorre el margen derecho de la vena para descubrir la vena capsular media, que se controla y liga en excelentes condiciones gracias a la liberación de la glándula suprarrenal. Del lado de la vena cava, la ligadura apretada siempre con una sutura monofilamento 4 ó 5/0 (fig. 11). Con esta técnica se evitan los traumatismos hemorrágicos de la glándula en sí, y debe evitarse toda ligadura de la vena en el parénquima glandular. Entonces el hígado es luxado hacia la derecha y el lóbulo izquierdo desplazado a la derecha y en posición vertical. El peritoneo medial del borde izquierdo de la VCI se incide en el contacto con la vena, permitiendo encontrar el plano de disección derecho (fig. 9). Se completa la liberación de la cava desde el orificio diafragmático hasta las venas renales. En el curso de esta liberación de la VCI, se pueden descubrir las ramas venosas accesorias que surgen esencialmente de los pilares del diafragma. En esta fase deben controlarse y ligarse. Estas ligaduras se realizan con seguridad dado que la VCI está liberada, y que es posible aplicar un clamp en cualquier momento. Del lado de la vena cava, las ligaduras se realizan con un monofilamento no reabsorbible 4 ó 5/0. Al retomar la disección por la dere-

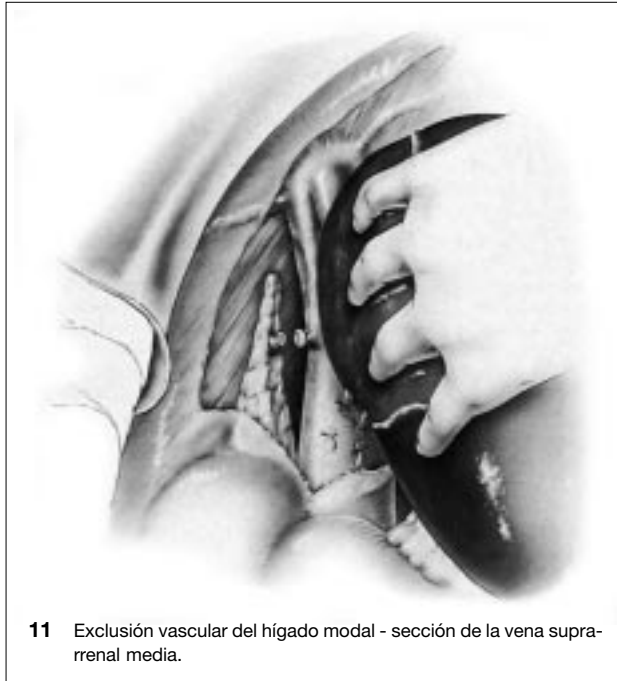
cha, se termina la liberación de la vena cava yuxtadiafragmática. Se percibe entonces la terminación de una de las venas diafragmáticas inferiores derechas. Se termina la liberación de la cara anterior de la vena cava suprahepática, esbozada durante la sección del ligamento falciforme. La cara anterior de la vena cava se descubre así como la cara anterior del origen de la VHD y del tronco venoso común. No se pretenderá controlar estas venas extraparenquimatosas antes del clampaje [44].

La posición de los clamps en vista de la EVH es aquí mucho más simple. El clampaje pedicular se realiza con el clamp de Satinsky protegido. El clamp para la cava infrahepática es siempre un clamp de Glover pero su posición es transversal por encima de la terminación de las venas renales. Un gran clamp aórtico pinza la VCI suprahepática a nivel del orificio diafragmático. Los dos clamps están distanciados, pudiéndose controlar «a simple vista» la ausencia de ramas colaterales no hepáticas de la VCI entre los dos clamps puesto que la liberación del plano posterior es completa (fig. 12).

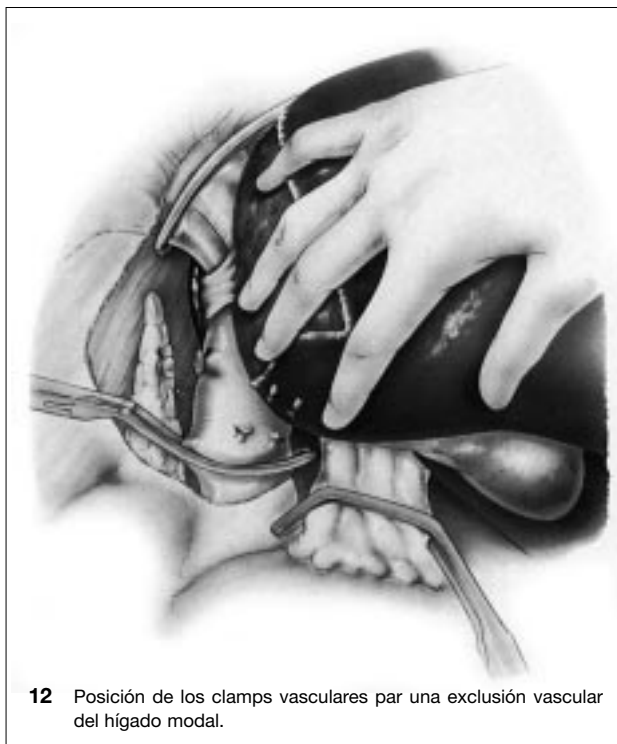
Consecuencias hemodinámicas y metabólicas de la EVH

Si las consecuencias hemodinámicas del clampaje aislado del pedículo hepático son moderadas en el hombre [13], su asociación al clampaje de la VCI, por la que llegan los dos tercios del retorno venoso, induce repercusiones mucho más marcadas [11].

Los clampajes venosos provocan en los territorios subyacentes un aumento de las resistencias al retorno venoso, cuya intensidad depende de la eficacia de las vías colaterales que la sangre debe tomar para volver a la aurícula derecha. Este aumento de las resistencias venosas es el primer factor de reducción del retorno venoso. Ello provoca igualmente por debajo de los clamps una elevación de la presión venosa que puede alcanzar 30 a 40 mmHg en los territorios esplácnico y cava inferior. El secuestro sanguíneo de estos territorios, proporcional al aumento de la presión venosa y al valor de la adaptabilidad venosa a estos niveles de presión, disminuye el volumen sanguíneo circulante y el equi-



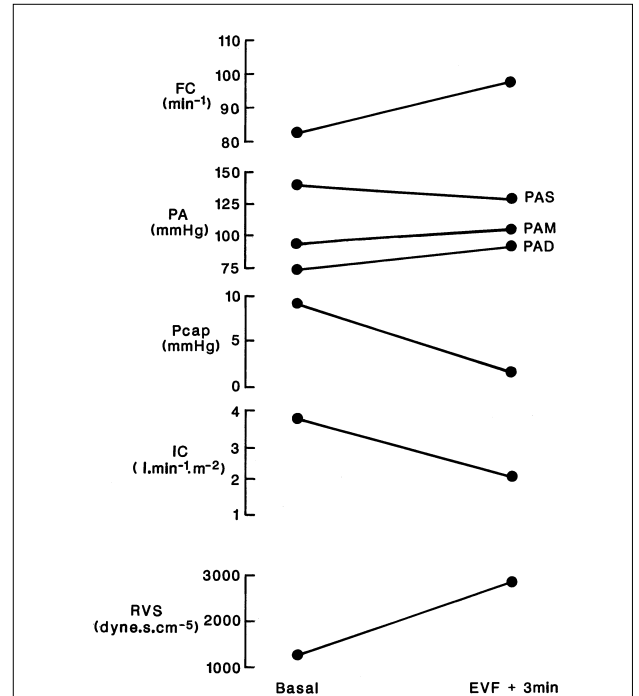
11 Exclusión vascular del hígado modal - sección de la vena supra-renal media.



12 Posición de los clamps vasculares para una exclusión vascular del hígado modal.

valente dinámico de la presión circulatoria media en el resto del organismo: ello constituye el segundo factor de reducción del retorno venoso y, por lo tanto, del gasto cardíaco.

Las consecuencias de la EVH son ahora bien conocidas [5, 10, 14]: descenso estable del gasto cardíaco, entorno al 50 % de media, con aumento de la frecuencia cardíaca; mantenimiento de la presión arterial media debido a un aumento más importante de las resistencias vasculares sistémicas; descenso marcado de las presiones de llenado (fig. 13). En efecto, se trata de un cuadro medio que recubre repercusiones individuales más variadas particularmente las reducciones del gasto cardíaco del 30 al 60 %. Diferentes elementos concurren a la tolerancia individual de la EVH,



13 Consecuencias hemodinámicas de la exclusión vascular del hígado (EVH).

Variaciones de la frecuencia cardíaca (FC), de las presiones arterial sistólica, diastólica y media (PAS, PAD, PAM), de la presión capilar pulmonar (Pcap), del índice cardíaco (IC) y de las resistencias vasculares sistémicas (RVS) observadas en el curso de una prueba de EVH en 21 pacientes con una exclusión completa de hígado.

como el volumen sanguíneo circulante, la función cardíaca y, especialmente, el desarrollo de vías venosas colaterales portosistémicas y cavocavas. La intensidad de la respuesta vasoconstrictora interviene también y, con una misma reducción del gasto cardíaco, la presión arterial media puede elevarse, mantenerse o descender. Estas variaciones individuales imponen la realización de una prueba de EVH antes de iniciar la resección hepática [10, 14].

Prueba de la tolerancia hemodinámica a la EVH

Se deben obtener ciertas condiciones antes de la prueba de EVH. El nivel de precarga debe estar elevado con presiones de llenado en los límites superiores de lo normal, gracias a la perfusión de 0,5 a 1 litro de coloides. La función cardíaca debe estar al máximo de sus posibilidades, eliminando toda depresión intercurrente (corrección de una hipocalcemia, interrupción de los halógenos eventualmente utilizados). Esto puede ser objetivado por la medición del gasto cardíaco que debe tener en ese momento el valor más elevado de toda la intervención. Debe también prevenirse todo trastorno del retorno venoso: si la mesa de operaciones estaba inclinada, se colocará en posición horizontal estricta; si la disección se acompaña de la abertura del diafragma, el drenaje torácico debe realizarse previamente para evitar todo riesgo de distensión gaseosa torácica.

Después de la colocación de los clamps, la tolerancia a la EVH se juzga según un conjunto de elementos, entre los cuales predomina el mantenimiento relativo de la presión arterial media. Es importante examinar la estabilidad de las variaciones inicialmente inferidas, sin llenado suplementario, ni aminas vasopresivas, prosiguiendo con esta prueba por lo menos durante 5 minutos. El límite generalmente rete-

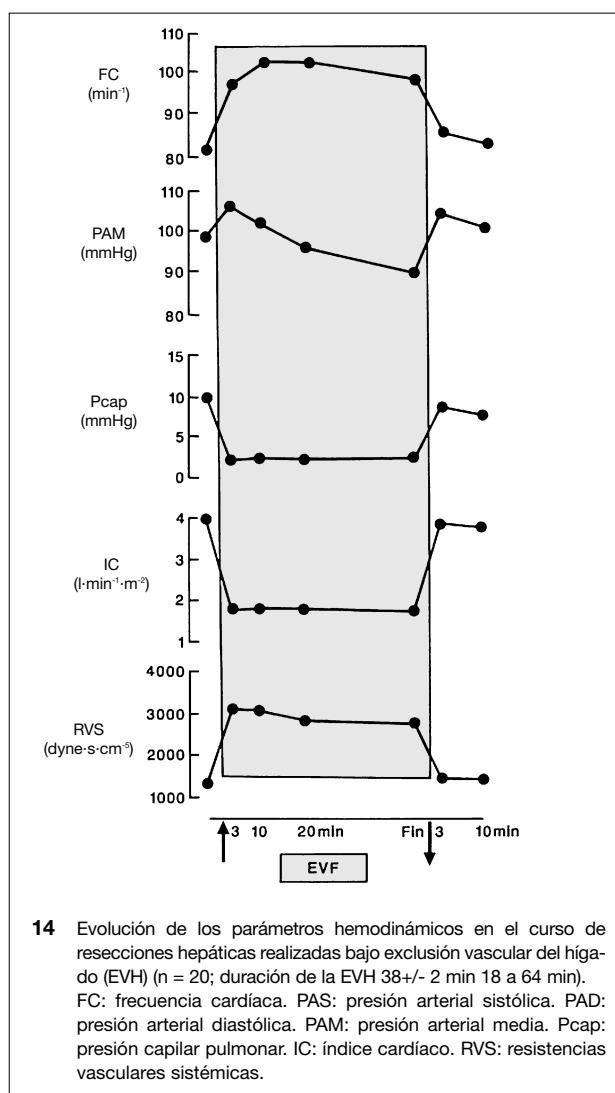
nido es un descenso de la presión arterial media inferior al 30 % del valor previo al clampaje. El aporte de otros parámetros hemodinámicos es secundario. Las presiones de llenado caen y se acercan a 0 mmHg. El descenso del gasto cardíaco es variable pero las caídas más graves se acompañan siempre de una importante hipotensión arterial. Las variaciones de SVO_2 han sido estudiadas particularmente durante las pruebas de EVH efectuadas por la indicación del shunt venovenoso en el curso de trasplantes hepáticos [15]. La intensidad del descenso de la SVO_2 concuerda frecuentemente con la de la presión arterial, y el análisis de la SVO_2 es especialmente útil en los pacientes en los que el descenso de la presión arterial es cercano al 30 %. Habiendo retenido como criterio de no-utilización del shunt venovenoso, un descenso de la presión arterial inferior al 30 % y un valor de SVO_2 superior al 70 % después de 5 minutos de EVH, el estado hemodinámico ha sido siempre estable en el curso de las fases anhepáticas secundariamente efectuadas sin shunt, en que la duración sobrepasa a menudo las 2 horas [15].

Si la tolerancia a la prueba de EVH es mala, hay que verificar que la exclusión del hígado es completa, condición indispensable en la realización de esta técnica [14]. En efecto, en caso de exclusión incompleta, el hígado aumenta de volumen después de la aplicación de los clamps y las consecuencias hemodinámicas son dramáticas, con un colapso rápido que no cesa en agravarse. La prueba se prosigue si el desclampaje suprahepático restablece la situación. Tal constatación debe hacer que se verifique si una vena importante (como la vena suprarrenal derecha o una vena diafragmática) no se aboca entre los dos clamps cava, en cuyo caso habrá que modificar la posición.

Aunque la exclusión del hígado sea bien completa, la tolerancia a la EVH es mediocre e incluso mala en el 5 al 10 % de pacientes. Si el descenso de la presión arterial es marcado pero estable, conviene realizar una segunda prueba de EVH después de haber intensificado el llenado vascular. Existen algunas situaciones hemodinámicas excepcionales, como la ruptura de tumores voluminosos hipervascularizados, que impiden la obtención de un nivel de llenado satisfactorio antes de la realización de la EVH. El llenado vascular debe completarse rápidamente después de la colocación de los clamps y se debe analizar secundariamente la situación hemodinámica, después de la interrupción del llenado. Las indicaciones de utilización de catecolaminas para mejorar la tolerancia de la EVH son raras, quedando reservadas únicamente a los pacientes tratados con medicamentos antiarrítmicos o betabloqueantes, que toleran mal la EVH sin aumento de su frecuencia cardíaca. En fin, ciertos pacientes, ancianos o con cardiopatía grave (secuelas de infarto de miocardio...), no pueden por supuesto soportar una reducción importante de su rendimiento cardíaco. Si resulta imperativa la indicación de la EVH, sin duda la solución es el empleo de la derivación venovenosa con bomba utilizada en el curso de los trasplantes hepáticos [43].

Resecciones hepáticas bajo la EVH

Si se juzga satisfactoria la tolerancia hemodinámica a la EVH, los clamps se vuelven a colocar para realizar la resección hepática. Las modificaciones hemodinámicas permanecen globalmente estables durante todo el período de clampaje, que puede sobrepasar 1 hora [10, 14] (fig. 14). Frecuentemente se trata de un período de calma, no hemorrágico durante el cual el llenado vascular es poco importante y en el que deben mantenerse los parámetros hemodinámicos en el valor del inicio del clampaje. ¿Deben temerse las consecuencias de la hiperpresión venosa renal o esplácnica prolongadas? Ninguno de nuestros pacientes ha presentado, después de la resección hepática bajo EVH, complicaciones digestivas isquémicas ni insuficiencia renal que hayan precisado una diálisis extrarrenal. Asimismo, en los cuidados del trasplante



hepático, no se ha encontrado diferencia en la evolución de los parámetros de la función renal, salvo que un shunt venovenoso haya sido utilizado o no sobre los criterios hemodinámicos, para realizar las fases anhepáticas en que la duración sobrepasa a menudo las 2 horas [31, 48].

Si los resultados de la prueba de EVH indican la necesidad de un shunt venovenoso, que será descrito más adelante, la derivación de sangre de los territorios esplácnicos y cava inferior, hacia el sistema cava superior, aumentará el retorno venoso y disminuirá las presiones venosas portal y cava inferior. En los adultos, el flujo medio del shunt en el curso de trasplantes es de 2 a 3 l·min⁻¹. De utilización fácil, la derivación venovenosa necesita un seguimiento atento dado todas las complicaciones de las circulaciones extracorpóreas que han sido descritas.

Con el desclampaje, el aumento del retorno venoso ocasiona un aumento importante de las presiones de llenado y del gasto cardíaco. Entretanto, todos los parámetros hemodinámicos retornan, en pocos minutos, a los valores de pre-clampaje y nunca se ha informado sobre el fallo cardíaco ni sobrecarga pulmonar [3, 10, 12]. Si el hígado restante ha sido refrigerado por la perfusión de un líquido de conservación, el desclampaje se realiza sólo después del lavado con 0,5 a 1 litro de Ringer Lactato, cuya eficacia puede ser verificada por la dosificación del potasio del efluente. Sin embargo, es frecuente observar un ligero síndrome de revascularización con una baja transitoria de la presión arterial. Durante largo tiempo se admitió, a partir de los trabajos en animales, que la isquemia hepática y la estasis esplácnica ocasio-

naba una acidosis metabólica grave que debía prevenirse con la administración de bicarbonato sódico. En realidad, el estudio en el hombre de las variaciones del equilibrio ácido-base en el curso de la EVH ha mostrado la preponderancia del aumento brutal de la PaCO_2 en la acidemia observada en el desclampaje y la capacidad del organismo a corregir espontáneamente la acidosis metabólica, si el estado hemodinámico es estable después del desclampaje [10]. Estas mismas constataciones se han hecho en el curso del trasplante hepático: la acidosis del período de revascularización del injerto está controlada, sin aporte de bicarbonato, por el solo aumento de la ventilación inmediatamente antes del desclampaje y después de éste, para obtener una presión del CO_2 espirado de unos 25 mmHg [32]. Entonces el nivel de ventilación es alrededor del doble de aquél en el período de EVH. La alcalinización profiláctica debe ser abandonada en el curso de las resecciones hepáticas bajo EVH y el aporte de bicarbonato no está eventualmente indicado más que después del análisis de gases arteriales 15 minutos después del desclampaje, cuando la PaCO_2 regresa a su valor inicial.

La aprotinina parece eficaz para reducir las hemorragias difusas del área de sección, que persisten después de la compresión y la hemostasia quirúrgicas, y se debe utilizar rápidamente, especialmente en pacientes cirróticos. La hemorragia puede estar favorecida algunas veces por la congestión hepática consecutiva a la torsión de la o de las VH que quedan después de la hepatectomía derecha ampliada al segmento IV. Este síndrome debe sospecharse ante todo descenso simultáneo de la presión arterial y de las presiones derechas durante la reposición del hígado restante, en que se deberá evitar la basculación al completar la fijación. El seguimiento en la sala de reanimación debe ser tan atento como en la fase peroperatoria. Se anotará con regularidad la diuresis horaria, la producción de los drenajes abdominales y eventualmente torácicos. Se realizan los siguientes análisis biológicos: recuento de hematíes y hemoglobina, estudio de la hemostasia e ionograma sanguíneo. La gran mayoría de pacientes son extubados en la sala de reanimación después del retorno a la normotermia y de un control radiológico de tórax. Asimismo, la monitorización hemodinámica invasiva se retira antes de la salida de la unidad de cuidados intensivos.

Cirugía hepática «extrema»

Generalidades y terminología

Técnicas de resecciones hepáticas convencionales

Permiten la exéresis de la gran mayoría de los tumores. La EVH ha permitido extender las indicaciones a los tumores voluminosos hipervascularizados posteriores recubriendo o invadiendo la VCI y las VH principales. Sobre un hígado sano, la EVH puede alcanzar 1 hora y media sin consecuencias nocivas sobre el parénquima hepático [24]. Sin embargo, ciertos tumores no son resecables más que al precio de reconstrucciones vasculares complejas del pedículo aferente (portal) o del pedículo eferente (suprahepático) que imponen períodos demasiado prolongados de isquemia caliente (alrededor de 90 minutos). Es esta noción de reconstrucción vascular del pedículo restante que puede hacer que se proponga una «cirugía extrema». Esta cirugía se ha desarrollado gracias a las experiencias del trasplante hepático.

Cirugía «in-situ», «ex-situ in-vivo», «ex-vivo»

Estos términos se refieren ante todo a la situación anatómica en que se realiza la exéresis hepática. En el curso de la cirugía «in-situ» el hígado, liberado como en la EVH «modal», permanece en el hipocondrio derecho y sus sujeciones vasculares aferentes y sobre todo eferentes no se seccionan en su totalidad. En el curso de la cirugía «ex-situ in-vivo» que nosotros hemos descrito en 1988 [22, 23], el hígado es exteriorizado fuera de la cavidad abdominal («ex-situ») mediante la sección de los pedículos eferentes (sección del conjunto de las VH o sección de la VCI) pero sin sección del pedículo nutritivo, es decir, del pedículo hepático («in-vivo»). En el curso de la cirugía «ex vivo» «extracorpórea» [40], el hígado es totalmente separado del cuerpo mediante la sección del pedículo hepático y sección de la VCI supra e infrahepática. Las exéresis hepáticas y las reconstrucciones vasculares se realizan sobre la mesa («ex vivo») y el hígado restante se reimplanta secundariamente como en el curso de un trasplante hepático ortotópico. Estas tres técnicas utilizan las tecnologías surgidas del trasplante hepático (shunt venovenoso, enfriamiento del hígado, líquidos de conservación) que se modifican y asocian de manera variable en función de la duración de la isquemia necesaria, de la calidad del parénquima restante y de la tolerancia hemodinámica a la EVH.

Shunt venovenoso (fig. 15)

La EVH prolongada más de 2 horas implica la utilización de un shunt venovenoso portocavacava. Esta tecnología desarrollada por el equipo de Pittsburg [20] es actualmente utilizada de modo rutinario por la mayoría de los equipos de trasplante hepático. La sangre portal y de la cava inferior se reinyecta en el sistema cava superior mediante una bomba. Nosotros utilizamos habitualmente la vena safena interna izquierda para el abordaje de la VCI, la vena mesentérica inferior para el abordaje portal, la vena axilar izquierda para el abordaje de la vena cava superior.

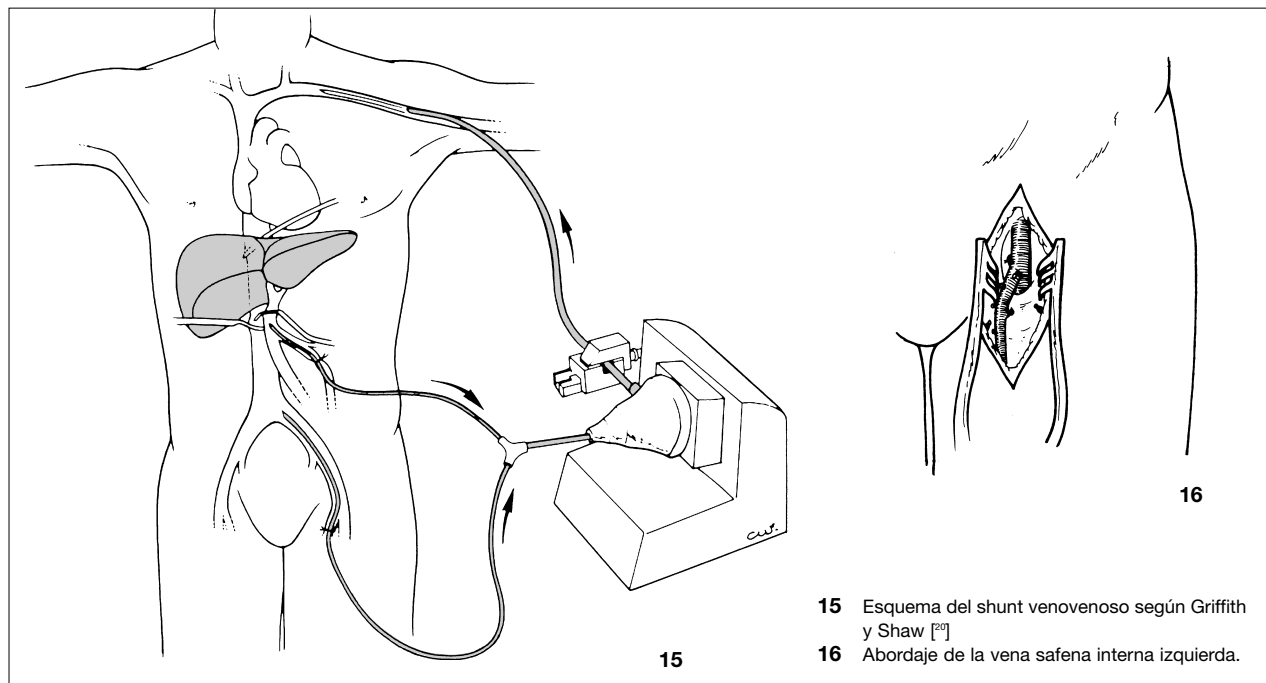
La vena safena interna se descubre a nivel de la región inguinal izquierda, mediante una incisión longitudinal de una decena de centímetros a nivel del triángulo de Scarpa, 2 cm por dentro del eje arterial localizado por palpación. La vena safena interna se disecciona hasta su terminación en la vena femoral izquierda y se ligan todas sus ramas. Parece más prudente pasar un lazo bajo la vena femoral a nivel del ostium de la vena safena interna (fig. 16).

La vena mesentérica inferior se aborda desplazando la totalidad del intestino delgado hacia la derecha. Se localiza la VMI en el arco vascular de Treitz por fuera del ángulo duodenoeyunal. Se hace una incisión en el peritoneo parietal posterior y se controla la vena. Habitualmente se liga su extremo distal.

La vena axilar izquierda es abordada por una incisión en el hueco de la axila y la parte superior del brazo. Esta incisión está centrada por el eje arterial axilar palpado en la concavidad de la axila. La vena axilar, a menudo desdoblada, se disecciona hasta la parte alta de la concavidad.

Nosotros utilizamos la bomba descrita por Griffith y Shaw de Pittsbrugh [43], bomba torroidal que funciona según el principio del torbellino mantenido en régimen no oclusivo, permitiendo evitar la heparinización sistemática (fig. 15).

Las cánulas son simples drenajes torácicos cuyo diámetro es adaptado al calibre venoso (Charriere 16 a 28). Algunos equipos emplean los shunts de Gott de 7 a 9 mm. Estos últimos son más rígidos y a menudo de calibre excesivo en particular para la vena axilar y la vena mesentérica inferior. Al



15

16

15 Esquema del shunt venovenoso según Griffith y Shaw [20]

16 Abordaje de la vena safena interna izquierda.

contrario, su pared interna es tratada con heparina a fin de prevenir una coagulación en su superficie.

Se introduce el drenaje de la cava inferior por la vena safena incidida longitudinalmente y dilatada por medio de una pequeña pinza. El dren se coloca en la vena femoral, en la vena ilíaca externa y después en la vena ilíaca primitiva. El extremo del dren se palpa a este nivel por una mano en el abdomen. No se pretende alcanzar la VCI. El drenaje portal es introducido por la vena mesentérica inferior hasta el confluente esplenomesentérico y en la parte inicial del tronco portal. El extremo del drenaje no debe alcanzar el tronco portal pediculado que se dejó libre para el clampaje del pedículo hepático. El dren cava superior es introducido por la vena axilar hasta la vena cava superior. La extremidad no puede ser palpada pero la posición puede ser evaluada en función de la morfología del paciente.

En cuanto se colocan los tres drenes, se lavan con suero fisiológico para evitar una trombosis. Sigue controvertido el problema de la heparinización general en caso del empleo de un shunt venovenoso. En los pacientes con un hígado sano y sin ninguna insuficiencia hepatocelular, la coagulación preoperatoria es normal. El riesgo de trombosis en el shunt está aumentado y parece lógico, si la hemostasia peroperatoria es siempre normal, iniciar el shunt después de una heparinización por vía general. Sin embargo según nuestra experiencia inicial y según las observaciones encontradas en la literatura, éstas muestran que tal heparinización debe ser muy prudente (15 a 30 mg de heparina) y eventualmente suspendida después de 1 hora de utilización del shunt.

En efecto, la heparina provoca una interrupción de la síntesis de los factores de la hemostasia y en todos los casos aparece rápidamente una hipocoagulación espontánea. Un exceso de heparina en este contexto tiene el riesgo de ocasionar un sangrado incontrolado cuando se realiza el desclampaje.

Límites de la isquemia hepática normotérmica y soluciones de conservación

La hemorragia peroperatoria es el factor pronóstico principal de la morbilidad y de la mortalidad precoz después de la hepatectomía, posiblemente debidos a mecanismos inmunosupresores [1, 17]. Desde la publicación de Pringle en 1908 [42], ha sido demostrado que la hemorragia era sig-

nificativamente disminuida por la utilización de clampajes vasculares [12, 36].

Esta eficacia de los clampajes vasculares se ha enfrentado durante mucho tiempo con el temor de las consecuencias de la isquemia normotérmica sobre el parénquima hepático. Los trabajos de Couinaud en Francia [9] y de Truman Mays en los Estados Unidos [33] conducían, hasta mitad de los años 70, a considerar como peligrosa la interrupción de la vascularización hepática durante más de 15 minutos. Después, los trabajos de Huguet [29] y de McKenzie [34] demostraron que la cifra provenía de la extrapolación en el hombre de los datos obtenidos en animales. En efecto, el perro o el cerdo pueden tolerar períodos de isquemia hepática que sobrepasan ampliamente los 60 minutos si la estasis esplácica se evita mediante la utilización de un shunt venovenoso. Simultáneamente, los trabajos de Nakata en el Japón [38] mostraban que la tolerancia del hepatocito a la hipoxia era superior a lo corrientemente admitido. Nosotros hemos demostrado recientemente que una isquemia continua sobre un hígado sano se toleraba bien hasta los 90 minutos [24]. Nuestra experiencia de la buena tolerancia del parénquima hepático sano en largos períodos de isquemia normotérmica [12, 24] ha sido reproducida por otros autores [28].

Para prolongar la isquemia más allá de 90 minutos sobre un hígado sano o para mejorar la tolerancia a la isquemia de un hígado patológico, la utilización de soluciones de conservación parece indispensable. La primera de estas soluciones, descrita y desarrollada por Collins en 1967, permitía realizar trasplantes renales con éxito después de varias horas de conservación hipotérmica [7]. Esta solución intentaba evitar la tumefacción celular nociva consecutiva a la detención del funcionamiento de la bomba de sodio en la membrana engendrado por la hipotermia. Para ello, la solución de Collins tiene una composición cercana a la del medio intracelular enriquecido en glucosa que al actuar como impermeabilizantes compensa los efectos de inhibición de la bomba de sodio. Mientras que la solución de Collins daría los resultados más satisfactorios en conservación y trasplante renales, no permitiría largos períodos de conservación para el hígado y el páncreas. Una de las explicaciones de estos resultados poco satisfactorios era que la glucosa, que difunde progresivamente en el medio intracelular, no se comportaba como un impermeable perfecto. La

irrupción en la célula de la glucosa metabolizada por la glucólisis anaerobia conducía a una mejoría de la acidosis intracelular por producción de lactato y de protones. Mientras la célula renal podía limitar los efectos nocivos de la irrupción intracelular de glucosa, las células hepáticas y pancreáticas eran mucho más sensibles por el hecho de la presencia de una glucocinasa 15 veces más potente, y no inhibida por un retrocontrol negativo [35]. Más recientemente, Belzer describía la solución de preservación de la Universidad de Wisconsin (UW) [2]. La composición de esta solución respondía a los imperativos siguientes:

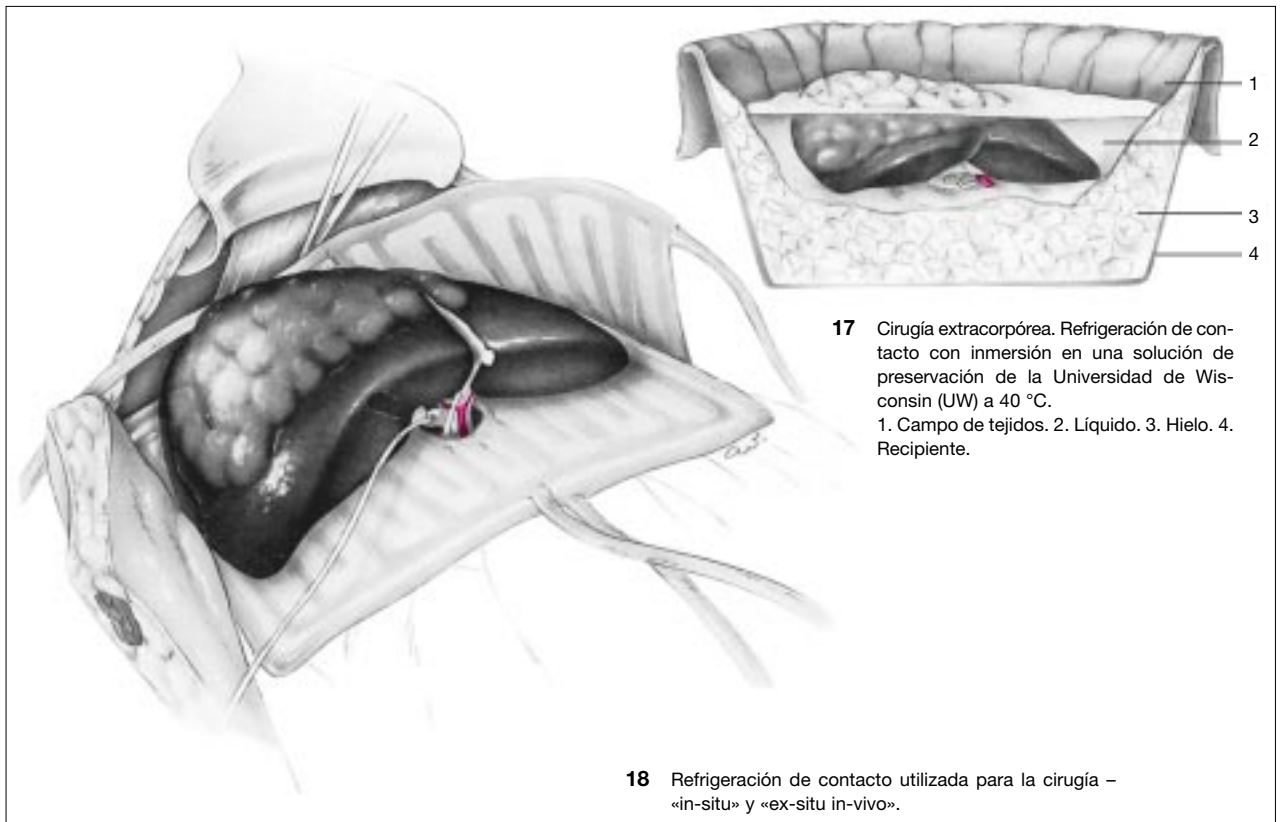
- Limitar las lesiones de tumefacción celular por adición de impermeabilizantes de alto peso molecular: rafinosa y lactobionato.
- Prevenir la acidosis intracelular por la supresión de la glucosa en la composición de la solución y por la utilización de tampones fosfatados.
- Prevenir la expansión del espacio intersticial y extracelular por adición de *hydroxyethyl starch* ejerciendo una contrapresión osmótica.
- Prevenir las lesiones debidas a la liberación de radicales libres de oxígeno por adición de alopurinol y de glutatión.
- Asegurar por adición de adenosina un aporte de sustratos que permitan la síntesis de novo de compuestos fosfatados de alta energía durante la reperfusión [2, 45].

El mecanismo de acción de los diferentes compuestos de la solución de la Universidad de Wisconsin no está totalmente definido y han aparecido soluciones simplificadas [30, 45]. En todos los casos, esta solución es un progreso determinante en el trasplante hepático gracias a que la duración de la isquemia puede alcanzar las 24 horas. Nosotros hemos informado sobre la utilización con éxito de la solución UW en el curso de hepatectomías «ex-situ in-vivo» [22]. Otros autores han empleado para este tipo de cirugía una solu-

ción cardiopléjica utilizada en cirugía cardíaca, la solución HTK Breitschneider [40, 42] menos rica en potasio. Estas técnicas de perfusión son pesadas, y numerosos trabajos experimentales buscan actualmente soluciones terapéuticas, inmunológicas o farmacológicas, que permitan favorecer la tolerancia del parénquima hepático a la isquemia sin tener que recurrir a una perfusión refrigerada.

Enfriamiento

El último punto esencial es la temperatura de conservación del hígado durante la exéresis. En el curso de la cirugía «extracorpórea», como en la preparación del injerto en el trasplante hepático, el hígado es sumergido en un líquido de conservación a 4 °C, mantenido a esta temperatura con hielo, una compresa separando el hielo y el hígado (fig. 17). En el curso de la cirugía «ex-situ in-vivo», alternativa a la cirugía «ex-vivo», el hígado no puede sumergirse en un líquido helado sin riesgo de refrigerar peligrosamente al paciente. Esto nos ha instado a crear un aparato de intercambio frigocalorífico sobre el cual el hígado se coloca en el curso de la exéresis. Se trata de una placa flexible constituida por dos intercambiadores térmicos separados por una capa aislante. Estos intercambiadores tienen compartimentos de tabiques múltiples concebidos para facilitar la circulación del líquido sobre toda la superficie de la placa (4 °C en una cara, 37 °C sobre la otra). Las placas están fabricadas de materiales elastoméricos esterilizables y la lámina aislante en elastómero celular de gran capacidad térmica. Las placas de enfriamiento se realizan en serie con tubos de elastómeros de silicona con un criotermostato, cuyo interior se ha esterilizado previamente con glutaraldehído (2,5 % durante 30 minutos). El enfriamiento de las placas se realiza por circulación cerrada de suero fisiológico estéril entre las placas y el criostato. El control del flujo de suero fisiológico se hace por un debímetro incorporado en el circuito, sea por



una célula que indica aproximadamente el gradiente de presión proximal y distal del criostato. Una reducción del flujo de suero fisiológico por los clamps de láminas paralelas se impone en el caso de enfriamiento intenso y rápido que podría provocar en el interior del criostato una gelificación del suero alrededor del bloque refrigerante, con disminución de su capacidad. Es por ello que el aparato se refrigerará previamente antes de su conexión con las placas. La temperatura consignada y la temperatura real son registradas numéricamente. El corte de la circulación del suero por un clampaje intempestivo del tubo no estropea el aparato, al no ser oclusivas las dos bombas (repelente y aspirante). El convertidor constituye un verdadero plano de trabajo refrigerado (fig. 18) remplazando la inmersión en el líquido frío utilizado en el trasplante hepático o en la cirugía «extracorpórea» del hígado.

En el curso de la cirugía «in-situ», el enfriamiento por contacto es anatómicamente imposible y la temperatura del líquido perfundido es el único medio de enfriamiento.

Cirugía «in-situ» (fig. 19)

• Esta técnica propuesta por Fortner en 1976 [18] no representa más que una variante de la EVH con perfusión del hígado por un líquido frío de conservación con el fin de prolongar la isquemia hepática. Inicialmente, Fortner había utilizado solución de Ringer a 4 °C. Actualmente, los líquidos empleados son la solución de Breitschneider o el líquido de la Universidad de Wisconsin. Esta técnica se aplica a las isquemias situadas entre 1 h 30 y 2 h 30. Estos límites son sin duda arbitrarios y podrían evolucionar en función de nuestros conocimientos. Esta técnica plantea dos preguntas no resueltas:

— ¿Cuál es el límite de la isquemia sobre hígado sano cuando se utiliza una solución de conservación a 4 °C, pero sin refrigeración externa?

— Puede realizarse con seguridad sobre un hígado patológico (esteatosis, cirrosis, quimioterapia de larga evolución, colestasis crónica) las isquemias del orden de 60 a 90 minutos gracias a la utilización de esta perfusión?

• La liberación del hígado y de la VCI se realiza del mismo modo que en la EVH «modal».

• La utilización de un shunt venovenoso depende de la tolerancia hemodinámica de la EVH. Nosotros ignoramos si para las exclusiones vasculares entre 90 y 150 minutos, la utilización de un shunt venovenoso debe hacerse de manera sistemática, incluso con una buena tolerancia de la EVH.

• Con el fin de realizar una perfusión hipotérmica, hace falta crear una vía de abordaje que puede ser portal o arterial, y una vía de salida para el efluente a nivel del sistema cavosuprahepático. El hígado no será perfundido que por vía arterial o portal. El doble aporte parece inútil e incluso ha sido abandonado por muchos durante el curso de la extracción de una muestra hepática antes del trasplante hepático. Inicialmente, Fortner [18] había utilizado estas dos vías de abordaje, en particular la arteria gastroduodenal por la vía arterial. Esto implica una disección extensa del pedículo hepático y de clampajes separados arteriales y portales, con un riesgo más importante de lesiones de la íntima a nivel de la zona de clampaje. Nosotros hemos simplificado esta técnica disecando la rama portal o la rama arterial del hígado que se debe reseca por la parte alta del hilio (fig. 20A, B, C). Ignoramos cuál es la mejor vía, arterial o portal, y nos decidimos en función de la anatomía de la región, eligiendo la solución más simple. Si una rama de la bifurcación puede aislarse a este nivel, esto simplifica la colocación de un catéter. En caso de canulación portal, el catéter de irrigación se dirige fácilmente hacia el hígado que debe ser conservado (fig. 20B, C). Esta técnica es más difícil en caso

de canulación arterial y la irrigación del hígado restante se hará a contracorriente (fig. 20A). La ligadura portal o arterial del lado hepático se reseca orientando la irrigación hacia el hígado que se debe conservar. Esta ligadura con o sin sección puede ser realizada de entrada o secundariamente durante la resección hepática. El catéter utilizado para la refrigeración es un dren transcístico de Escat-Charrière 8 x 10 FR. La colocación y fijación del catéter resultan muy cómodas gracias a sus engrosamientos ovoides. Sin embargo, es de pequeño calibre e impone, en la bolsa de líquido de conservación, la colocación de una bolsa de contrapresión que permita aumentar el rendimiento.

Cuando la EVH está realizada, el clamp de Satinsky protegido pinza el pedículo hepático en su parte baja entre el extremo del catéter de irrigación y el de la cánula portal de la bomba venovenosa. Debe realizarse inmediatamente una venotomía cava o suprahepática para el efluente del lavado hepático. Se puede realizar una cavotomía cava inferior o seccionar de entrada una de las VH principales en su terminación. La irrigación se inicia entonces con líquido de conservación a 4 °C (fig. 19). La duración de esta irrigación y el volumen del líquido utilizado no están todavía determinadas con precisión. Según nuestra experiencia, hemos utilizado entre 1 y 2 litros de solución de la Universidad de Wisconsin a 4 °C. Esta irrigación se deja en su lugar hasta la obtención de un efluente claro que, con un catéter de pequeño calibre, pueda durar 1 hora. Al final de la exéresis, el líquido de conservación es reemplazado por una solución Ringer Lactato a 4 °C a fin de disminuir la concentración intrahepática de potasio. Se puede realizar una dosificación de potasio en el efluente durante el lavado con Ringer Lactato, y durante este tiempo la hemostasia puede completarse con gran precisión. Se cierra la venotomía utilizada para el lavado antes del desclampaje con un monofilamento 4 ó 5/0.

Cirugía «ex-situ in-vivo» [22, 23] (figs. 18, 21)

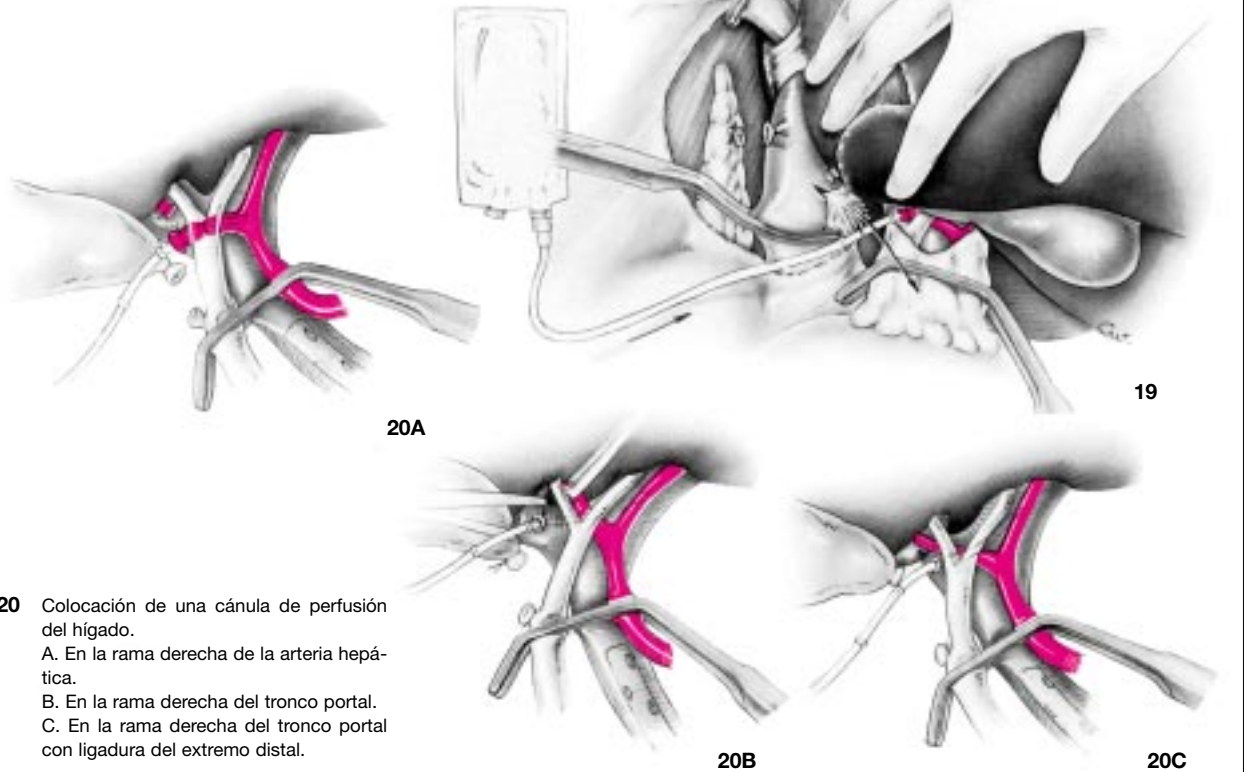
Esta alternativa a la cirugía «extracorpórea» se dirige a las isquemias largas de 3 a 5 horas. La vía de abordaje es subcostal bilateral con prolongación mediana completada por una toracotomía en el séptimo espacio intercostal con sección amplia del diafragma. Este abordaje participa, en gran parte, a la realización de una cirugía «ex-situ», por fuera de la cavidad toracoabdominal. Ello facilita la liberación de la VCI y del hígado, sobre todo en caso de voluminosas lesiones que invaden el diafragma en la proximidad de la encrucijada cavosuprahepática. El clampaje de la cava suprahepática se facilita por la sección del diafragma que permite tomar «en masa» con clamp el diafragma flácido y la VCI netamente por encima del abocamiento de las VH. El control de la VCI intrapericárdica está reservado a las invasiones de la encrucijada y en todos los casos donde el control de la VCI suprahepática es considerado difícil por el desarrollo tumoral.

La liberación completa del hígado y de la VCI es realizada como en la EVH «modal». La liberación es completa desde las venas renales hasta el diafragma, incluso al atrio derecho. En caso de invasión de la encrucijada cavosuprahepática y de clampaje intrapericárdico, se controlan y seccionan las venas diafragmáticas inferiores, sobre todo la izquierda.

La rama portal correspondiente al lado de la exéresis principal se disea en la región hiliar con el objeto de introducir la cánula de irrigación hepática, evitando una sutura secundaria a nivel del tronco portal pedicular. El extremo de la cánula se introduce a nivel del eje portal del hígado restante. La vía arterial puede igualmente escogerse para la irrigación.

El shunt venovenoso es entonces instalado como nosotros lo hemos descrito con una heparinización prudente (0,25 a 0,5 mg/kg).

- 19** Cirugía «in-situ» con protección hipotérmica por la arteria hepática.



- 20** Colocación de una cánula de perfusión del hígado.
A. En la rama derecha de la arteria hepática.
B. En la rama derecha del tronco portal.
C. En la rama derecha del tronco portal con ligadura del extremo distal.

La EVH se realiza mediante clampaje en masa del pedículo hepático por encima de la cánula de descarga portal, clampaje de la cava infrahepática en el borde superior de las venas renales y clampaje suprahepático intrapericardiaco o subfrénico con clampaje diafragmático asociado.

La refrigeración y conservación del hígado se inician por perfusión portal de solución de la Universidad de Wisconsin a 4°C, después de la abertura de un orificio cava o suprahepático para la evacuación del efluente. El tiempo específico de esta técnica se inicia entonces. La exteriorización hepática se termina con la sección en su origen de tres VH principales y sección de las VH accesorias que drenan el segmento I (fig. 21). Si la terminación de estas venas está invadida por el proceso tumoral, un collarín de VCI se reseca con el ostium. Por el momento, se dejan abiertas tres VH pero las ramas accesorias se ligan con hilo monofilamento no reabsorbible 4 a 5/0 del lado de la cava. El hígado no está unido al cuerpo más que por el pedículo hepático.

El hígado se instala sobre el aparato de intercambio frigo-calorífico cuyo plano principal posee una muesca para permitir el paso del pedículo hepático, mientras que los paneles laterales recubren la parte de hígado que se conservará (fig. 18). Las exéresis hepáticas y las reconstrucciones vasculares y/o biliares se realizan entonces sobre este plano de trabajo refrigerado. Nosotros no podemos describir aquí los diferentes tipos de exéresis y reconstrucción, que representan el conjunto de las técnicas de cirugía hepática. En nues-

tro inicio en la cirugía ex-situ in-vivo, siempre hemos tenido que reconstruir el pedículo eferente suprahepático. En todos los casos, la VH principal que drena el hígado que se conserva estaba invadida o englobada por la lesión. Esta vena fue reimplantada en la zona sana y reconstruida para ser reinsertada secundariamente sobre la VCI (fig. 22). Esta reimplantación puede ser realizada en cualquier sitio de la vena cava, en función del tipo de exéresis y de la posición que tendrá el hígado conservado. Nosotros hemos utilizado el ostium correspondiente, cerrando en cada ocasión su parte superior y prolongando su parte inferior con el fin de descender el nivel de la terminación de la VH.

Al final de la exéresis y antes de la terminación de la sutura continua de la reimplantación suprahepática, se realiza el lavado del hígado mediante solución Ringer Lactato a 4 °C. Se dosifica el potasio en el efluente y se completa la hemostasia de la sección hepática. El orificio venoso por el que se evacúa el líquido, si ha sido realizado, se cierra, la línea portal del shunt se interrumpe, la vena cava se reintroduce en el circuito y se desclampa el pedículo hepático. En función de la hemodinámica del paciente, el shunt cavocava es interrumpido inmediatamente o al cabo de unos minutos.

Una variante técnica está indicada en las invasiones de la vena cava, que necesitan un reemplazo venoso protésico. La posición «ex-situ» se obtiene por sección de la VCI bajo el clamp suprahepático. La sección de la VCI podría igualmente, si ésta no debe ser reseca, permitir la conservación del segmento I.

Cirugía extracorpórea «ex-vivo» (figs. 17, 23)

Esta técnica inicialmente propuesta por Pichlmayr en Hannover [40] representa la exéresis hepática total por sección de todos los elementos del pedículo hepático por encima de un clampaje pedicular y sección de la vena cava por encima y por debajo del hígado. El órgano es entonces transportado sobre una mesa donde es perfundido con líquido de Breitschneider, después colocado en un recipiente conteniendo líquido de conservación frío a 4 °C. La temperatura se mantiene gracias al hielo depositado en el fondo de la cubeta por debajo de un tejido que evita el contacto del hígado con el hielo. Así, se realiza la exéresis sobre la *back table*. A continuación se reimplanta el hígado como en el curso del trasplante hepático por anastomosis cava suprahepática, luego anastomosis cava infrahepática y finalmente anastomosis portal. El hígado es revascularizado y después se realizan las anastomosis arterial y biliar. La técnica quirúrgica extracorpórea es la del trasplante hepático ortotópico, utilizando un hígado reducido con todas sus variantes técnicas.

Técnica de la transección parenquimatosa y tratamiento de la sección de hepatectomía

La incisión de la cápsula de Glisson mediante tijeras o bisturí eléctrico que delimita la exéresis precede a la transección propiamente dicha. La hemostasia de la superficie seccionada debe ser lo más atraumática posible con el fin de reducir el espesor del parénquima desvitalizado dejado en su lugar y de reducir así el riesgo de absceso y fístula biliar. Las ligaduras parenquimatosas «en masa», peligrosas e ineficaces, deben ser proscritas. El principio general es aislar e interrumpir los pedículos vasculobiliares antes de su sección. Debido a la EVH, la hemostasia y la biliostasia no son necesarias más que en el lado del hígado restante. El aplastamiento del parénquima, la técnica más antigua, la más simple goza de nuestra preferencia. Ello permite apreciar las diferencias de friabilidad al aislar los pedículos vasculobiliares: digitoclasia entre pulgar e índice [46], pinzas (Kelly, o más bien Crile o Christophe que preferimos por su finura). Otras técnicas han sido propuestas. La electrocoagulación intensa y el bisturí acoplado a una aspiración [19, 21] no siempre permiten aislar los pequeños vasos responsables de una hemorragia en la parte seccionada [27]. La inyección de agua (eventualmente complementada con aminas vasopresivas) bajo presión ha sido utilizada con buenos resultados en el animal y en clínica [39]. El disector ultrasónico combinado con una aspiración [26] permite una fragmentación de los hepatocitos cuyo contenido en agua es elevado en comparación con el de las paredes vasculobiliares. El láser Nd-YAG, si éste reduce el tiempo de transección, parece provocar una necrosis más profunda que el disector ultrasónico sin que se presente, no obstante, un aumento de la incidencia de complicaciones sépticas [47]. Experimentalmente [27], la disección ultrasónica y por aspiración parece acompañarse de una necrosis reducida y de pérdidas sanguíneas limitadas en comparación con otros métodos.

Para la hemostasia de los pedículos de menos de 1 mm, el clipado electivo nos parece más seguro que la electrocoagulación simple. La ligadura sobre una pinza con hilo de seda 2/0 o con monofilamento no reabsorbible 4/0 ó 5/0 (polipropileno) permite la hemostasia de los pedículos más importantes. Para la hemostasia de los pedículos glissonianos y suprahepáticos principales, nosotros utilizamos desde hace 5 años las pinzas de autosutura de tipo vascular

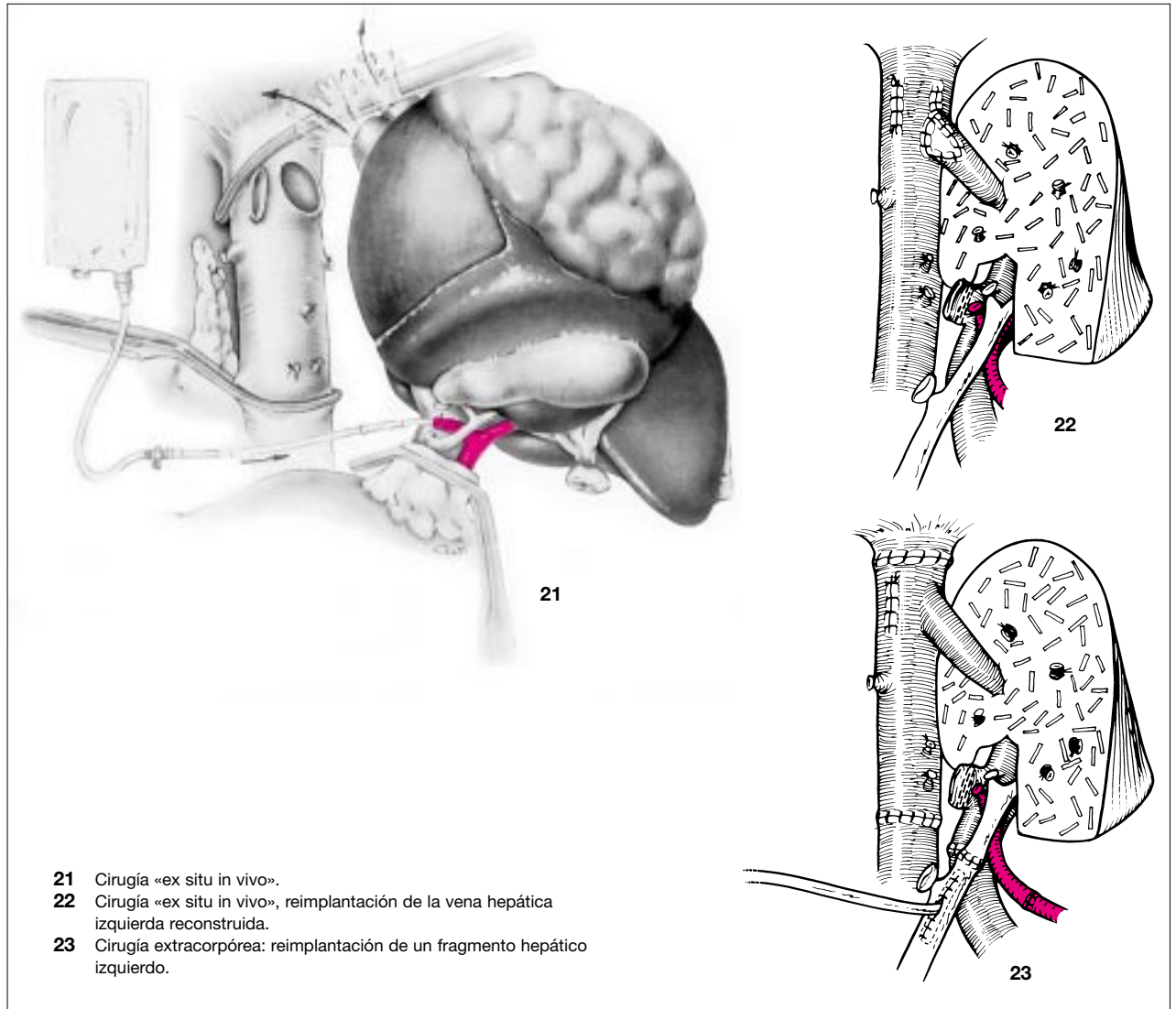
con triple fila de grapas. El pedículo es disecado sobre 1 cm para permitir el paso de la mordida de la pinza ayudado por una tracción suave ejercida por una cinta. En principio, es inútil reforzar la línea de grapas mediante una sutura continua. La sección después del grapado puede ser utilizada igualmente al final de la transección de una hepatectomía derecha o derecha ampliada, cuando un puente parenquimatoso persiste delante y a la derecha de la vena cava. Es indispensable asegurarse que el borde derecho de la VCI no está incluido en la pinza durante el grapado de la VHDS.

Desclampaje y hemostasia de la sección de hepatectomía

En todas estas técnicas, el desclampaje es idéntico. Nosotros nos hemos acostumbrado a realizar un desclampaje incompleto del clamp cava inferior para verificar la ausencia de amplios defectos cava o suprahepáticos. Sobre decir que este desclampaje debe ser particularmente prudente para evitar el riesgo de una hiperpresión demasiado importante en el hígado y provocar el desprendimiento de clips o de ligaduras. Este clamp se cierra de inmediato. El desclampaje se hace siempre en el mismo orden. Se desclampa ante todo el clamp cava suprahepático. Se ve entonces «latir» el sistema cava y suprahepático a menudo con una VH principal disecada sobre una gran longitud. Habiendo eliminado una amplia brecha con el desclampaje precedente, no existe riesgo alguno de embolia gaseosa. Se afloja entonces el clamp de la cava infrahepática. Se puede realizar un complemento de hemostasia sobre el sistema cavosuprahepático. Se desclampa a continuación el pedículo portal. Si se ha instalado una bomba venovenosa portocava, la línea portal se interrumpe antes del desclampaje portal. Puede ser necesario realizar de entrada una o dos hemostasias sobre un pedículo arterial sangrando a chorro a nivel de las suturas mecánicas. El hígado es inmediatamente taponado con dos campos húmedos durante 3 a 5 minutos para favorecer la hemostasia espontánea. Cada vez que se retira el taponamiento, se busca algún punto sangrante «quirúrgico» que precise una hemostasia con un monofilamento de 4 a 5/0. Si no se descubre ningún coágulo sobre la superficie de sección, se realizan de nuevo los taponamientos. Este tiempo requiere mucha paciencia para evitar suturas inútiles que arriesgan agravar una posible hemorragia. La colocación de una cola biológica antes del desclampaje nos parece inútil y poco lógica. En efecto, siempre existe un sangrado incluso mínimo que desprende el producto. Para completar la hemostasia nosotros nunca utilizamos las agujas grandes con tomas amplias. Este tiempo puede ser largo, fastidioso pero esencial para la calidad de los cuidados operatorios. El cierre no debe ser decidido antes de una hemostasia perfecta. En el curso de diferentes maniobras para realizar esta hemostasia, hay que tener cuidado en la utilización de campos o de compresas que puedan arrancar los clips.

Cuando la hemostasia de la sección de hepatectomía parece buena, nosotros ponemos una primera capa de cola biológica sobre la cual se adhiere de entrada una lámina de celulosa oxidada recubierta y fijada por una nueva capa de cola biológica. La coagulación por argón [41] utilizada por algunos autores parece que tan sólo ocasiona una necrosis superficial.

Para las hepatectomías izquierda, el lóbulo derecho es colocado en el hipocondrio derecho. Para las hepatectomías derechas ampliadas al segmento IV y eventualmente al seg-



mento I, el lóbulo izquierdo debe mantenerse en una posición similar a su anatomía normal para evitar su basculación, fuente de congestión del hígado restante por torsión de la VHI. Nosotros fijamos al diafragma la hoja superior de los ligamentos coronario y triangular izquierdos mediante puntos separados no reabsorbibles 4/0. La cavidad producida por la hepatectomía se llena en parte con el ascenso del ángulo derecho del colon y la parte derecha del epiplón mayor.

No acostumbramos buscar preventivamente una fuga biliar. La sección de los pedículos portales principales por grapadora parece suficientemente segura para no imponer esta maniobra. Sin embargo, muchos realizan esta verificación mediante la inyección en la vesícula biliar o en la vía biliar con un drenaje transcístico, de líquido fisiológico eventualmente coloreado con azul de metileno.

Drenaje y cierre

Si el tórax ha sido abierto, el drenaje será clásico con dos tubos situados en el ápice del tórax y el otro en su base, junto al cierre del diafragma. Estos dos drenes deben colo-

carse en aspiración suave de menos de 50 cm de agua. La cavidad de la hepatectomía es drenada igualmente por dos drenajes torácicos a los que se aplica una aspiración suave o solamente en posición declive irreversible sin aspiración. Para estas RHM, el drenaje de la cavidad es para nosotros sistemático. Para las hepatectomías derechas y derechas ampliadas, estos drenes se colocan en el hipocondrio derecho en posición posterior. Para las exéresis izquierdas, el drenaje puede realizarse por una contraincisión izquierda o colocarse por la derecha, pasando los drenes por detrás del pedículo hepático, con drenaje de la línea mediana de la cavidad de la hepatectomía izquierda.

Los cierres parietales se realizan de modo clásico. Para el tórax, nosotros aproximamos los extremos del reborde condral mediante puntos separados de hilo de reabsorción lenta pasados a través del cartílago. Uno o dos hilos no reabsorbibles pueden aproximar las costillas. Los músculos del tórax se cierran mediante suturas continuas con hilo de reabsorción lenta 0 ó 1. El diafragma se cierra con suturas continuas con hilo de reabsorción lenta 2/0 ó 0. El cierre abdominal se realiza por planos mediante sutura continua con hilo de reabsorción lenta 0 ó 1. Algunos puntos separados aproximan los bordes aponeuróticos al nivel de la línea mediana y del trazado de prolongación medial.

De la exclusión vascular simplificada a la cirugía extracorpórea, el cirujano de hígado posee una «nueva caja de herramientas». Algunas de estas técnicas son de difícil utilización y requieren equipos de anestesiólogos experimentados. La EVH está considerada por muchos como una técnica de rutina que permite, en condiciones de seguridad máxima, la exéresis de lesiones que hasta hace poco eran juzgadas inoperables. Todas estas maniobras pueden estar asociadas y moduladas al infinito en función de la extensión tumoral, de la conformación anatómica del paciente, de la extensión de las exéresis y del tipo de reconstrucción vascular, finalmente en función de la calidad funcional del hígado restante. Algunas de estas técnicas «extremas» no están todavía bien codificadas, tanto en sus indicaciones y modalidades técnicas como

en sus resultados, pero permitirán progresos esenciales en el conocimiento de la isquemia hepática y, por lo tanto, en la realización de resecciones hepáticas mayores.

Cualquier referencia a este artículo debe incluir la mención: HANNOUN L, VAILLANT JC, BORIE D et DELVA E. – Techniques de l'exclusion vasculaire du foie et des hépatectomies extrêmes (chirurgie «ex situ ex vivo» et «in situ ex vivo» du foie). – Encycl. Méd. Chir. (Elsevier, Paris-France), Techniques chirurgicales – Appareil digestif, 40-766, 1994, 16 p.

Bibliografía

- [1] ABRAHAM E, FREITAS AA. Hemorrhage produces abnormalities in lymphocyte function and lymphokine generation. *J Immunol* 1989; 142: 899-906
- [2] BELZER FO, SOUTHARD JH. Principles of solid-organ preservation by cold storage. *Transplantation* 1988; 45: 673-676
- [3] BISMUTH H, CASTAING D, GARDEN OJ. Major hepatic resection under total vascular exclusion. *Ann Surg* 1989; 210: 13-19
- [4] BRETSCHNEIDER HJ, GEBHARD MM, PREU CJ. Reviewing the pros and cons of myocardial preservation within cardiac surgery. In: Longmire DB ed. *Towards safer cardiac surgery*. MTP Press Limited. Lancaster. 1981; pp 21-53
- [5] CARMICHAEL FJ, LINDOP MJ, FARMAN JV. Anesthesia for hepatic transplantation: cardiovascular and metabolic alterations and their management. *Anesth Analg* 1985; 64: 108-116
- [6] CHEVALLIER JM. Le carrefour hépatico-cave: aspects anatomo-chirurgicaux actuels. *J Chir* 1986; 123: 689-699
- [7] COLLINS GM, BRAVO-SHUGARMAN M, TERASAKI PI. Kidney preservation for transportation. Initial perfusion and 30 hours' ice storage. *Lancet* 1969; 2: 1219-1222
- [8] COUINAUD C. Le foie. Etudes anatomiques et chirurgicales. Masson. Paris. 1957
- [9] COUINAUD C. Plaidoyer pour une segmentation hépatique exacte et une technique anatomique de résection réglée du foie. Le clampage partiel du pédicule hépatique. *Presse Med* 1966; 74: 2849-2852
- [10] DELVA E, BARBEROUSSE JP, NORDLINGER B et al. Hemodynamic and biochemical monitoring during major liver resection with use of hepatic exclusion. *Surgery* 1984; 95: 309-318
- [11] DELVA E, BOUCHEREZ C, LIENHART A. Conséquences hémodynamiques du clampage de la veine cave inférieure (pp. 39-51). In: Kieffer E ed. *Chirurgie de la veine cave inférieure et de ses branches*. Expansion Scientifique Française. Paris. 1985
- [12] DELVA E, CAMUS Y, NORDLINGER B et al. Vascular occlusion for liver resections. Operative management and tolerance to hepatic ischemia: 142 cases. *Ann Surg* 1989; 209: 211-218
- [13] DELVA E, CAMUS Y, PAUGAM C, PARC R, HUGUET C, LIENHART A. Hemodynamic effects of portal triad clamping in humans. *Anesth Analg* 1987; 66: 864-868
- [14] DELVA E, HUGUET C, CAMUS Y, PARC R, LIENHART A. Hemodynamic effects of suprahepatic inferior vena cava clamping with hepatic vascular exclusion. *Anesthesiology* 1986; 65: A409
- [15] DELVA E, JUST B, CAMUS Y, HANNOUN L, PARC R, LIENHART A. Indication of venous bypass according to a preliminary test of hepatic vascular exclusion during liver transplantation in adults. *Anesthesiology* 1990; 73: A295
- [16] ELIAS D, LASSER PH, DESRUENNES E, MANKARIOS H, JIANG Y. Surgical approach to segment I for malignant tumors of the liver. *Surg Gynecol Obstet* 1992; 175: 17-24
- [17] FERNANDEZ LA, MCSWEEN JM, YOU CK, GORELICK M. Immunologic changes after blood transfusion in patients undergoing vascular surgery. *Am J Surg* 1992; 163: 263-269
- [18] FORTNER JG, SHIU MH, KINNE DW et al. Major hepatic resection using vascular isolation and hypothermic perfusion. *Ann Surg* 1974; 180: 644-652
- [19] FOSTER JH, LUNDY J. Liver metastases. *Curr Probl Surg* 1981; 18: 157-202
- [20] GRIFFITH BP, SHAW BW Jr, HARDESTY RL et al. Venovenous bypass without systemic anticoagulation for transplantation of the human liver. *Surg Gynecol Obstet* 1985; 160: 270-272
- [21] HAAPAIINEN R, SCHRÖDER T. The suction knife in liver surgery. *Am J Surg* 1989; 157: 340-342
- [22] HANNOUN L, BALLADUR P, DELVA E et coll. Chirurgie «ex situ in vivo» du foie: une nouvelle technique en chirurgie hépatique. *Gastroenterol Clin Biol* 1991; 15: 758-761
- [23] HANNOUN L, BALLADUR P, DELVA E, CAMUS Y, MASINI JP, PARC R. «Ex situ» «in vivo» liver surgery. Principles and first results. *Lancet* 1991; 337: 1616-1617
- [24] HANNOUN L, BORIE D, DELVA E, JONES D, NORDLINGER B, PARC R. Liver resection with normothermic ischemia exceeding one hour. A ten year experience. *Br J Surg* 1993; 80: 1161-1165
- [25] HEANEY JP, STANTON WK, HALBERT DS, SEIDEL J, VICE T. An improved technique for vascular isolation of the liver. Experimental study and case reports. *Ann Surg* 1966; 163: 237-241
- [26] HODGSON WJ, AUFSES A. Surgical ultrasonic dissection of the liver. *Surg Rounds* 1979; 2: 68
- [27] HUGHES KS, SUGARBAKER PH. Resection of the liver for metastatic solid liver tumors. (pp 125-164). In: Rosenberg SA ed. *Surgical treatment of metastatic cancer*. JB Lippincott Co. Philadelphia. 1987
- [28] HUGUET C, GAVELLI A, CHIECO PA et al. Liver ischemia for hepatic resection: where is the limit? *Surgery* 1992; 111: 251-259
- [29] HUGUET C, NORDLINGER B, GALOPIN JJ, BLOCH P, GALLOT D. Normothermic hepatic vascular exclusion for extensive hepatectomy. *Surg Gynecol Obstet* 1978; 147: 689-693
- [30] JAMIESON NV, LINDELL S, SUNDBERG R, SOUTHARD JH, BELZER FO. An analysis of the components in UW solution using the isolated perfused rabbit liver. *Transplantation* 1988; 46: 512-516
- [31] JUST B, DELVA E, CAMUS Y et coll. Conséquences rénales de l'utilisation sélective du shunt veino-veineux au cours des transplantations hépatiques. *Ann Fr Anesth Reanim* 1991; 10: R 118
- [32] JUST B, DELVA E, CAMUS Y, LIENHART A. Adjustment of ventilation to control acidosis without sodium bicarbonate during liver transplantation. *Anesthesiology* 1990; 73: A296
- [33] MAYS ET. Vascular occlusion. *Surg Clin North Am* 1977; 57: 291-323
- [34] MCKENZIE RJ, FURNIVAL CM, WOOD CB, O'KEANE MA, BLUMGART LH. The effects of prolonged hepatic ischemia before 70 percent partial hepatectomy in the dog. *Br J Surg* 1977; 64: 66-69
- [35] MOUKARZEL M, BENOIT G. Bases de la préservation d'organes. *Ann Urol* 1989; 23: 87-101
- [36] NAGASUE N, YUKAYA H, OGAWA Y, HIROSE S, OKITA M. Segmental and subsegmental resections of the cirrhotic liver under hepatic inflow and outflow occlusion. *Br J Surg* 1985; 72: 565-568
- [37] NAKAMURA S, TSUZUKI T. Surgical anatomy of the hepatic veins and the inferior vena cava. *Surg Gynecol Obstet* 1981; 152: 43-50
- [38] NAKATA K, FUKUMOTO O, FUJIMOTO K, FUJIKAWA Y. Development of hypoxic change of the liver cells as revealed by the isolated perfused rat liver. *Acta Pathol Jpn* 1971; 21: 313-328
- [39] PERSSON BG, JEPSSON B, TRANBERG KG, ROSLUND K, BENGMARK S. Transection of the liver with a water jet. *Surg Gynecol Obstet* 1989; 168: 267-268
- [40] PICHLMAYR R, GROSSE H, HAUSS J, GUBERNATIS G, LAMESCH P, BRETSCHNEIDER HJ. Technique and preliminary results of extracorporeal liver surgery (bench procedure) and of surgery on the insitu perfused liver. *Br J Surg* 1990; 77: 21-26
- [41] POSTEMA RR, TEN KATE FJ, TERPSTRA OT. Less hepatic tissue necrosis after argon beam coagulation than after conventional electrocoagulation. *Surg Gynecol Obstet* 1993; 176: 177-179
- [42] PRINGLE JH. Notes on the arrest of hepatic hemorrhage due to trauma. *Ann Surg* 1908; 48: 541-549
- [43] SHAW BW, MARTIN DJ, MARQUEZ JM et al. Venous bypass in clinical liver transplantation. *Ann Surg* 1984; 200: 524-534
- [44] THOMPSON HH, THOMPSON RK, LONGMIRE WP. Major hepatic resection: a 25 year experience. *Ann Surg* 1983; 197: 375-388
- [45] TODO S, NERY J, YANAGA K, PODESTA L, GORDON RD, STARZL TE. Extended preservation of human liver grafts with UW solution. *JAMA* 1989; 261: 711-714
- [46] TON THAT TUNG. Les résections majeures et mineures du foie. Masson. Paris. 1979; 142 p
- [47] TRANBERG KG, RIGOTTI P, BRACKETT KA et al. Liver resection: a comparison using the Nd-YAG laser, an ultrasonic surgical aspirator, or blunt dissection. *Am J Surg* 1986; 151: 368-373
- [48] VEROLI P, EL HAGE C, ECOFFEY C. Does adult liver transplantation without venovenous bypass result in renal failure? *Anesth Analg* 1992; 75: 489-494