

# LESIÓN ASINTOMÁTICA DE LA ARTERIA HEPÁTICA DERECHA, EN PACIENTES CON LESIÓN QUIRÚRGICA DE LA VÍA BILIAR. ¿MITO O REALIDAD?

*Mariano E. Giménez \*, Darío Berkowski \*, Andrea Andreacchio \*, Pablo Córdoba \*, Carlos Priarone, Esteban Mendaro, Sergio Sierre, Cecilia Schierano, Guillermo Árnica*

## RESUMEN

Las lesiones quirúrgicas de la vía biliar (LQVB) siguen siendo la complicación más grave de la colecistectomía laparoscópica y con mayor incidencia que en la colecistectomía abierta. La incidencia de lesiones vasculares asintomáticas de la arteria hepática derecha (LAHD) asociada a LQVB no es despreciable y las referencias en la literatura son escasas.

El objetivo de este trabajo es evaluar la frecuencia de LAHD asintomáticas asociadas a LQVB y su relación con diferentes factores. Se realizaron 39 arteriografías digitales en pacientes con antecedentes de LQVB encontrando LAHD en el 33.3%.

Creemos que es importante conocer la anatomía vascular del hilio hepático en pacientes con LQVB altas o con antecedentes de cirugías complejas por LQVB, porque puede condicionar el tipo de tratamiento a seguir.

## PALABRAS CLAVE

Lesión biliar, lesión vascular, arteriografía digital, laparoscopia.

*Intervencionismo 2007; 7.2: 61-67*

## SUMMARY

The surgical injuries of the biliary tract keep being the most severe complication of the laparoscopic cholecystectomy and with higher incidence than in open cholecystectomy. The incidence of vascular asymptomatic injuries of the hepatic right artery associated with injuries of the biliary tract is not despicable and the reports in the literature are scarce.

The aim of this work is to evaluate the frequency of asymptomatic injuries of the hepatic right artery associated with injuries of the biliary tract and its relation with different factors. Digital angiography was performed in 39 patients with a history of injuries in the biliary tract, finding injuries of the hepatic right artery in 33.3 % of the cases.

We believe that it is important to know the vascular anatomy of the hepatic confluence in patients with distal injuries of the biliary tract or with precedents of complex surgeries due to injuries of the biliary tract, because it could determine the following treatment.

## KEY WORDS

Biliary injury, arterial injury, digital arteriography, laparoscopy.

## INTRODUCCIÓN

Desde 1882 la colecistectomía constituye el tratamiento de la litiasis vesicular. La resección laparoscópica es, desde su introducción a fines de la década del '80, el procedimiento de elección para la litiasis sintomática.

Si bien el avance de las diferentes maniobras quirúrgicas y de los métodos de diagnóstico por imagen ha reducido los riesgos de estas técnicas, la colecistectomía, convencional o laparoscópica, puede asociarse con daño de estructuras del hilio hepático. Así, múltiples y variados estudios han demostrado que la frecuencia de lesión quirúrgica es elevada (7,9). Estos trabajos describen el mecanismo de lesión, los eventuales tratamientos y los factores que determinan los resultados a largo plazo tras la reparación.

Sin embargo, hay pocas publicaciones (1,6) que se aboquen al manejo de la lesión simultánea del árbol arterial y canalicular. En nuestro medio, no existen análisis sobre la incidencia de lesión de la arteria hepática derecha (LAHD) asintomática en el contexto de una lesión quirúrgica de la vía biliar (LQVB).

El motivo del presente trabajo es comentar la frecuencia de presentación de injurias vasculares derechas asintomáticas asociadas a lesiones canaliculares y la relación de las mismas con diferentes factores.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron arteriografías digitales a 39 pacientes con antecedentes de lesión quirúrgica de la vía biliar que fueron derivados para tratamiento percutáneo. (Figura 1)

La edad promedio de la serie fue de 49 años, con un rango que osciló entre los 19 y los 74 años. De ellos, 24 pacientes pertenecían al sexo femenino (61,5%)

En 23 casos (59%), la lesión fue secundaria a colecistectomía laparoscópica y en 16 (41%) a colecistectomía abierta.

La estenosis observada en el momento del drenaje percutáneo fue, en 7 casos hepatocolédoco, a nivel del carrefour biliar en 15 enfermos y más alta en los 17 restantes.

Veintinueve pacientes (74,4%), presentaron estenosis de hepaticoyeyunoanastomosis. En 3 de estos enfermos, se evidenció estenosis de rehepaticoyeyunostomía.

En este grupo de 29 enfermos con anastomosis biliodigestiva, realizamos biopsia hepática sistemática, observando en 27 ocasiones datos concluyentes: en 8 enfermos fibrosis o cirrosis (29,6%) y en los otros 19 histoarquitectura normal.

Se realizó, previo a la arteriografía, ecodoppler en 18 enfermos.

El seguimiento mínimo de los pacientes, tras finalizar el tratamiento percutáneo fue de 10 meses.

Se excluyeron los pacientes que presentaron en la arteriografía, pseudoaneurismas, lesiones en la arteria hepática común y fístulas arterioportales. De igual manera, fueron excluidos aquellos enfermos que no concluyeron su tratamiento de forma percutánea.

Los datos estadísticos fueron realizados con el test de Pearson y el test de Fisher. Una *p* menor de 0.05 fue considerada estadísticamente significativa. Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando el *software* SPSS 10.0.



Figura 1. Arteriografía normal tras drenaje percutáneo por LQVB

## RESULTADOS

La arteriografía demostró variantes anatómicas en 5 casos (12,8%). En dos (5,1%), la arteria hepática derecha nació de la arteria mesentérica superior y en 3 (7,7%) la arteria hepática izquierda tuvo su origen en la arteria coronaria estomacal o gástrica izquierda. Ninguno de estos 5 casos presentó lesión de la arteria hepática derecha.

Se observó lesión de la arteria hepática derecha (LAHD) en 13 casos (33,3%); sin sospecha clínica previa. (Figura 2)

En 18 enfermos se realizó ecodoppler previo a la arteriografía. En 17 casos, el estudio fue interpretado como normal, observando luego en la arteriografía, LAHD en 5 de estos pacientes. En un enfermo, el estudio doppler fue informado como patológico, confirmándose luego por la arteriografía.

La LAHD se observó en 9 de 23 pacientes (39,1%) con antecedente de lesión quirúrgica de la vía biliar (LQVB) secundaria a una colecistectomía laparoscópica y en 4 de 16 enfermos (25,0%) con antecedente de LQVB como consecuencia de una colecistectomía abierta. *Valor de p*  $\chi^2$  Pearson = 0.22 *OR* = 0.2 (*IC* 95: 0.05, 2.13). Valor no significativo.

Las LAHD observadas, en relación con la altura de las estenosis de la vía biliar, se informan en la Tabla 1.

El 100% de las LAHD constatadas en esta serie, se visualizaron en pacientes con hepaticoyeyunoanastomosis; lo que determina que 13 (44,8%) de los 29 enfermos con anastomosis biliodigestiva presentaban LAHD al momento del estudio angiográfico.

En cuanto a la relación entre la cantidad de catéteres percutáneos necesarios para el correcto drenaje de la estenosis biliar y la observación de LAHD, se determinó que 9 (56,3%) de los 16 pacientes que requirieron dos o más catéteres presentaban LAHD y 4 (17,4%) de los 23 enfermos con solo un drenaje percutáneo demostraron LAHD. *Valor de p*  $\chi^2$  Pearson = 0.04 *OR* = 4.5 (*IC* 95: 1.02, 19.9). Relación significativa entre la necesidad de dos o más drenajes percutáneos y lesión arterial derecha.



Figura 2. Lesión de arteria hepática derecha

Los datos obtenidos en 27 de los 29 pacientes con anastomosis biliodigestiva y biopsia hepática concluyente, en relación a la LAHD, figuran en la Tabla 2. Uno de los dos pacientes con hepaticoyeyunoanastomosis y biopsia no patológica presentó LAHD.

El seguimiento mínimo de la serie fue de 10 meses luego de concluido el tratamiento percutáneo.

La objetivación de los resultados fue evaluada con la clasificación propuesta por Schweizer (20), incluyendo parámetros clínicos, bioquímicos y radiológicos. Se considera una respuesta favorable si los resultados son buenos o excelentes. La misma fue de 69,2% (27 de 39 pacientes). Tabla 3.

La relación entre resultados y LAHD figura en la Tabla 4.

## DISCUSIÓN

Las variantes anatómicas de la irrigación arterial del árbol biliar extrahepático son más frecuentes que las de los conductos (10). Es así como las anomalías de la arteria hepática

y cística se encuentran en aproximadamente el 50 % del los casos. (3,10)

En el 87 % de los individuos, la arteria hepática derecha entra en el triángulo hepatocístico de Calot por detrás del conducto hepático común y en el 13 % por delante del mismo.22 Entre el 5 y el 15 % de los casos, transcurre muy próxima al conducto cístico antes de dirigirse hacia el hilio hepático3,10 y en el 17 % de los casos nace de la mesentérica superior y pasa por detrás del conducto hepático y por delante de la vena porta. Existen arterias hepáticas aberrantes en más del 45 % de las personas. (21)

De igual manera, la arteria hepática izquierda nace en forma separada de la arteria hepática común, en especial como rama de la arteria coronaria estomáquica, en el 35% de los casos. (3)

En nuestra serie, se observaron variantes anatómicas en 5 casos (12,8%). En dos (5,1%), la arteria hepática derecha nació de la arteria mesentérica superior y en 3 (7,7%) la arteria hepática izquierda tuvo su origen en la arteria coronaria estomáquica o gástrica izquierda.

Por ello, en el curso de una colecistectomía, la presencia de estas anomalías o variantes anatómicas podrían condicionar, entre otros factores, una lesión vascular asociada o no a injuria canalicular. Debido a que la lesión quirúrgica de la vía biliar durante la cirugía laparoscópica es, en general, más alta que en la cirugía abierta, la lesión concomitante de la arteria hepática derecha debe ser prevista (24).

Existen, en la actualidad, diferentes estudios dirigidos a evaluar el árbol vascular intra y extra hepático con diferente sensibilidad, especificidad y grado de invasión.

En la mayoría de los pacientes con LAHD, el ecodoppler no permite observar hipoflujo lobar. Aún así, Kayaalp (12) y col. evidenciaron su utilidad en dos pacientes con LAHD y necrosis hepática derecha, por lo que consideramos que debe haberse asociado una lesión vascular portal simultánea, igual a la observada en la publicación de Felekouras (8) y col.

En nuestra experiencia la utilización del ecodoppler determinó 5 falsos negativos, por lo que desaconsejamos su empleo con fines diagnósticos en esta patología.

Sitio de estenosis	Número de casos	Número de LAHD	Porcentaje
Estenosis en hepatocolodoco	7	0	—
Estenosis en carrefour hepático	15	4	26,6%
Estenosis más alta	17	9	52,9%
Total	39	13	33,3%

*X<sup>2</sup> para tendencias cuantitativas: Linealidad: 0.49 (significativo) Pendiente: 0.09 (no significativo) A medida que la estenosis es más alta, hay mayor prevalencia de lesión arterial*

Tabla 1. Relación entre altura de la estenosis y cantidad de LAHD

HYA* y relación con LAHD	Casos	Fibrosis o cirrosis	Porcentaje
HYA con LAHD	12	5	41,7%
HYA sin LAHD	15	3	20,0%
*HYA: Hepaticoyeyunoanastomosis			
<i>Valor de p X<sup>2</sup> Pearson = 0.22 OR= 0.22 (IC 95: 0.52, 15.77). No hay relación entre la presencia de hepatopatía y lesión arterial en pacientes con hepaticoyeyunoanastomosis</i>			

Tabla 2. Relación entre LAHD y hepatopatía

Clasificación	Colangitis	FAL	Radiología
Excelente	No	Normal	sin obstrucción
Bueno	No	elevada	sin obstrucción
Regular	Mejoría	elevada	obstrucción o cálculo
Malo	Igual o peor	elevada	obstrucción o cálculo

Tabla 3. Evaluación de resultados tras tratamiento de LQVB. Modificado de Schweizer (20)

LQVB y relación con LAHD	Casos	Éxito	% Éxito
LQVB con LAHD	13	9	69,2%
LQVB sin LAHD	26	18	69,2%
LQVB total	39	27	69,2%

Valor de  $p$   $X^2$  Pearson = 1 OR= 1 (IC 95: 0.24, 4.23). La LAHD no influyó en los resultados del tratamiento percutáneo

Tabla 4. Relación entre resultados y LAHD

Autor	Año	Casos	% de LAHD
Deziel (7)	1993	365*	12%
Bachellier (2)	2001	15	20%
Mathisen (15)	2002	32	24%
Alves y Belghiti (1)	2003	55	36%
Stewart y Way (23)	2004	261*	32%
Schmidt y Neuhaus (19)	2004	46	24%
<b>Esta serie</b>	<b>2007</b>	<b>39</b>	<b>33%</b>

Tabla 5. Frecuencia de LAHD en pacientes con LQVB

\*Estudio basado en cirugía, o video, o angiografía, o falta de contraste en TC

De igual manera, en diferentes publicaciones se ha intentado el uso de la resonancia magnética. Esta podría, en un solo estudio (“one shot”), realizar la colangio y angioresonancia (17). Sin embargo, a pesar de esta ventaja, la angioresonancia permite ver la vena porta en toda su extensión pero la arteria sólo se reconoce hasta su bifurcación en hepática derecha e izquierda, por lo que su empleo para descartar LAHD no es efectivo. Los nuevos equipos de 3 Tesla, con *software* renovado, podrán mejorar estos resultados.

La angiotomografía con tomógrafos multicorte de 64 hélices permite observar correctamente las ramas de la arteria hepática y desplazará en corto tiempo la arteriografía digital diagnóstica en estos pacientes. (18) Aún así, en la actualidad no es un método disponible en todos los centros asistenciales. (Figuras 3 y 4)

Por ello, en nuestra experiencia, hemos utilizado la arteriografía digital como método diagnóstico de LAHD, aún siendo este un estudio invasivo no exento de complicaciones.

Halasz11, en un estudio sobre autopsias de pacientes a quienes se efectuó una colecistectomía abierta sin LQVB, observó, en el 7% de los casos la presencia de lesión arterial insospechada

La incidencia de lesión de la arteria hepática asociada a la lesión quirúrgica de la vía biliar no es clara. Sólo algunos pocos estudios mencionan esta asociación y existen diferencias en cuanto la frecuencia de la misma. (Tabla 5)

Si bien no existen datos comparativos y en nuestra serie no se observaron diferencias significativas, es posible que la lesión de la arteria hepática derecha sea más frecuente en la era laparoscópica debido a que los mecanismos productores de lesiones canaliculares podrían condicionar una lesión vascular.



Figura 3. Arteriografía digital



Figura 4. Angiotomografía con TC 64 hélices (con permiso del Dr. Edgardo Serra)



Figura 5. Plexo hiliar que comunica la arteria hepática izquierda con la derecha

Así, las lesiones que involucran la resección del conducto hepático común y las que afectan al conducto hepático derecho podrían facilitar una interrupción de la arteria hepática derecha.

Si bien no fue tabulado en nuestros pacientes, Stewart (23) observó sangrado intraoperatorio en el 13% de los pacientes con lesión quirúrgica de la vía biliar. De ellos, el 69% presentó asociación con LAHD. La hemorragia intraoperatoria, se visualizó en el 32% de los pacientes con LAHD y en el 7% de quienes no la presentaron ( $p < 0.0001$ ).

De igual manera, si bien para este autor (23), el sangrado postoperatorio, la hemobilia, la presencia de abscesos hepáticos y la isquemia hepática se observaron con mayor frecuencia en los pacientes con LAHD, no evidencia diferencias en el éxito de la reparación biliar con hepaticoyeyunoanastomosis; aunque las complicaciones postoperatorias fueron mayores (41% vs 2%).

Aún así, las consecuencias de la lesión de la arteria hepática derecha no están claramente delineadas. Diversos artículos, en general con un número pequeño de casos o *case reports* sugieren que la asociación de esta lesión vascular disminuye la efectividad de las reparaciones, así como un aumento en la frecuencia de abscesos hepáticos derechos.

Chapman y Blumgart (5), en una serie de 130 lesiones quirúrgicas reparadas, mencionan esta lesión vascular, sin embargo, su presencia no modifica los resultados del tratamiento posterior.

De igual manera, Alves y Belghiti (1), en su trabajo sobre incidencia y consecuencias de la lesión de la arteria hepática derecha post LQVB, concluyen que la lesión vascular no afecta el manejo y el pronóstico de una reparación a lo Hepp Couinaud.

Coincidimos con Belghiti (1) en que la LAHD puede no tener impacto clínico en la presentación de un cuadro de LQVB o repercusión en el pronóstico de la reparación. Esto podría deberse a la presencia de un plexo a nivel hiliar entre la arteria hepática derecha e izquierda. Esta comunicación incrementa su caudal rápidamente, y es muy efectiva para suplir la ausencia de la rama derecha lesionada. (16) (Figura 5)

Aún así, si bien la mayoría de los autores, concuerdan en que la LAHD no influiría en la tasa de éxito de la reparación

quirúrgica de las LQVB, Schimdt y Nehaus (19), en un trabajo reciente, observan una diferencia significativa en los resultados de aquellos enfermos sin esta lesión vascular, con menor tasa de complicaciones postoperatorias. De igual manera, observaron que la lesión asociada de la arteria hepática derecha y las reparaciones en el transcurso de un coileperitoneo constituyen dos factores asociados a complicaciones postoperatorias y peores resultados a largo plazo.

En 2 de 11 pacientes con LAHD realizaron reparación quirúrgica de la misma, conducta esta no avalada por el resto de los autores.

De igual manera Alan Koffron (13), sostiene que de todas las eventuales lesiones vasculares que puedan producirse durante una colecistectomía, la LAHD es la más frecuente y que el 61% de las reparaciones quirúrgicas que fracasan están ligadas a lesiones vasculares concomitantes. La presencia de esta lesión podría condicionar dificultades en la reparación biliar, hemorragia intraoperatoria y complicaciones sépticas postoperatorias. Por otra parte, considerando que la irrigación biliar se realiza en forma exclusiva por la arteria hepática, la LAHD podría promover la aparición de isquemia con posterior estenosis biliar o de anastomosis biliodigestivas.

En nuestra serie, con tratamiento mediante dilatación percutánea, no se observó diferencia en los resultados en relación con la LAHD.

Por otra parte, la presencia de fibrosis o cirrosis hepática y su relación con la LAHD, no parece clara. Si bien la lesión al parénquima hepático está relacionada con el hipoflujo portal y las colangitis de repetición por lesión parcial o total de la vía biliar, no pareciera tener relación con el flujo arterial, en especial en pacientes que mantienen el plexo hiliar entre ambas arterias hepáticas permeable.

En nuestra serie, la presencia de fibrosis no presentó relación significativa con la LAHD.

La observación de cirrosis hepática secundaria a una LQVB con eventual hipertensión portal, se observa, según series históricas (4), en el 8% de los casos. Coincidimos con de Santibañes (6) y col. en que la tasa de mortalidad quirúrgica en la reparación de pacientes con hipertensión portal es 10 veces más elevada.

Por todo lo expuesto creemos que, si bien la lesión de la arteria hepática derecha, puede ser asintomática y no influir en la tasa de éxito de las reparaciones biliares, la interrupción del plexo hiliar sí podría llevar a futuras estenosis biliares con eventuales complicaciones postquirúrgicas. Por ello, si en el contexto de una lesión quirúrgica asociada a lesión vascular debe efectuarse una anastomosis biliodigestiva intrahepática, en canales separados, o una hepatectomía central o izquierda, es imprescindible una correcta visualización de la vascularización arterial hepática mediante una angiografía digital o una angiotomografía multicorte de 64 hélices

Ante las preguntas:

### 1. ¿Cuál es la importancia de conocer la existencia de LAHD?

Consideramos que para programar una eventual cirugía reparadora por sobre el carrefour biliar o una hepatectomía y en todo paciente con una estenosis de una anastomosis biliodigestiva, pues en caso de observarse la lesión, se insistirá en

el tratamiento percutáneo, para evitar una rehepaticoyuno-anastomosis que podría lesionar el plexo hiliar.

**2. ¿Es necesario agregar la arteriografía digital al algoritmo diagnóstico de la LQVB? ¿La CT multicorte de 64 hélices, la reemplazará?**

Posiblemente ante eventuales cirugías complejas o pacientes que lleguen a la consulta con reparaciones fallidas

**3. ¿Existe una relación entre LAHD y fibrosis hepática?**

Los trabajos consideran que no. En nuestra serie, la diferencia (41,7% vs. 20,0%) no fue significativa

**4. ¿La colecistectomía laparoscópica presenta más LAHD que la cirugía abierta?**

Los trabajos lo consideran como una posibilidad, debido a los tipos de lesión y a la diferente altura de las mismas. En nuestra serie, la diferencia (39,1% vs 25,0%) no fue significativa

**5. ¿La LAHD se produce principalmente durante la LQVB o en su reparación?**

Aún no hay respuesta a esta pregunta, posiblemente pueda producirse en ambas oportunidades.

**6. ¿Tiene sentido la reparación quirúrgica de la LAHD?**

Si bien hay una pequeña experiencia publicada al respecto, no parece ser una conducta aceptada y no debiera realizarse en este grupo de pacientes.

## CONCLUSIONES

El ecodoppler es un estudio ineficaz para detectar la LAHD.

La LAHD asintomática es una eventualidad frecuente en la LQVB, en especial en las lesiones altas.

El elevado porcentaje de LAHD observado en esta serie (33,3%), se debe al porcentaje de lesiones altas (82%) y la presencia de reparaciones previas en más del 70% de los casos.

Los resultados en el tratamiento percutáneo con dilatación con balón, al no lesionar el plexo hiliar entre ambas hepáticas, no se encuentran afectados por la presencia de LAHD.

## REFERENCIAS

1. Alves, A; Farges, O; Belghiti, J et al. Incidence and consequence of an hepatic artery injury in patients with postcholecystectomy bile duct strictures. *Ann Surg* 2003 Jul; 238(1):93-93.
2. Bachellier, P; Nakano, H.; Weber, J. et al. Surgical repair after bile duct and vascular injuries during laparoscopic cholecystectomy: When and how? *World J Surg* 2001; 25: 1335-1345.
3. Benson E A, Page RE. A practical reappraisal of the anatomy of the extrahepatic bile ducts and arteries. *Br J Surg* 1976; 63 : 853)
4. Braasch, J; Bolton, J; Rossi, R. A technique of biliary tract reconstruction with complete follow up in 44 consecutive cases. *Ann Surg* 1981; 194: 635-638
5. Chapman, W; Halevy, C; Blumgart, L et al. Postcholecystectomy bile duct strictures. *Arch Surg* 1995; 130: 597-604.
6. deSantibañes, E; Palavecino, M; Ardiles, V et al. Bile Duct injuries: management of late complications. *Surg Endosc* 2006; 20: 1648-1653.
7. Deziel, D; Millikan, E et al. Complications of laparoscopic cholecystectomy: a Nacional survey of 77,604 cases. *Am J Surg* 1993; 324: 1073-1078.
8. Felekouras E, Megas T, Michail OP, Papaconstantinou I, Nikiteas N, Dimitroulis D, Griniatsos J, Tsechpenakis A, Kouraklis G. Emergency liver resection for combined biliary and vascular injury following laparoscopic cholecystectomy: case report and review of the literature. *South Med J* 2007 Mar;100(3):317-20.
9. Fletcher, D; Hobbs, M; Tan, P. et al. Complications of cholecystectomy: risk of the laparoscopic approach and protective effects of operative cholangiography. *Ann Surg* 1999; 229: 449-457
10. Gadacz T R. Anatomía, Embriología anomalías y fisiología del a vesícula biliar y conductos biliares. *Cirugía del Aparato Digestivo*. Editorial Médica Panamericana, 5ª edición, 2005. 175-190
11. Halasz, N. Cholecystectomy and hepatic artery injury. *Arch Surg* 1991; 126: 321-325.
12. Kayaalp C, Nessar G, Kaman S, Akoglu M. Right liver necrosis: complication of laparoscopic cholecystectomy. *Hepatogastroenterology* 2001. Nov-Dec; 48(42):1727-9.
13. Koffron, A; Ferrario, M; Parsons, P. Failed primary management of iatrogenic biliary injury: incidente and significance of concomitant hepatic arterial disruption. *Surgery* 2001; 130: 722-728.
14. Lillemoe, K; Martin, S; Cameron, J et al. Major bile duct injuries during laparoscopic cholecystectomy, Follow up after combined surgical and radiologic management. *Ann Surg* 1997; 225: 459-471.
15. Mathisen, O; Soreide, O and Bergan, A. Laparoscopic cholecystectomy: Bile duct and vascular injuries: Management and outcome. *Scand J Gastroenterol* 2002; 37: 476-481.
16. Mays, E; Wheeler, C. Demonstration of collateral arterial flow after interruption of hepatic arteries in man. *N Engl J Med* 1974; 290: 993-6.
17. Ragozzino A, Lassandro F, De Ritis R, Imbriaco M. Value of MRI in three patients with major vascular injuries after laparoscopic cholecystectomy. *Emerg Radiol* 2007 May 12
18. Saylisoy S, Atasoy C, Ersoz S, Karayalcin K, Akyar S. Multislice CT angiography in the evaluation of hepatic vascular anatomy in potential right lobe donors. *Diagn Interv Radiol* 2005 Mar; 11(1):51-9.
19. Schmidt, S; Settmacher, U; Neuhaus, P. et al. Management and outcome of patients with combined bile duct and hepatic arterial injuries after laparoscopic cholecystectomy *Surgery* 2004;134: 613-8.
20. Schweizer WP, Matthews JB, Baer HU, Nudelmann LI, Triller J, Halter F, Gertsch P, Blumgart LH. Combined surgical and interventional radiological approach for complex benign biliary tract obstruction. *Br J Surg* 1991 May; 78(5):559-63.
21. Skandalakis J E, Lee J Skandalakis, Panajiotis N Skandalakis, Petros Mirilas Msurg. *Anatomía Quirúrgica del Hígado*. Clínicas Quirúrgicas de Norteamérica 2004; 2:393-415.
22. Skandalakis J E, Lee J Skandalakis, Panajiotis N Skandalakis. *Anatomía y Técnicas Quirúrgicas*. Editorial Mc Graw Hill. 2ª edición. 2000. 523-559.
23. Stewart, L.; Robinson, T; Way, L et al. Right hepatic artery injury associated with laparoscopic bile duct injury: incidence, mechanism and consequences. *J Gastrointest Surg* 2004; 8: 523-531.
24. Strasberg, S; Hertl, M; Soper, N. An Analysis of the problem of biliary injury during laparoscopic cholecystectomy. *J Am Coll Surg* 1995; 189: 101-125.