

복강경 담낭절제술 중 발생한 담관 손상 치료의 임상적 경험

경상대학교 의학전문대학원 외과학교실

김주연 · 김가정 · 문형곤 · 정상호 · 정치영 · 주영태
정은정 · 이영준 · 최상경 · 하우송 · 박순태 · 홍순찬

Clinical Experiences of Management of Bile Duct Injuries during Laparoscopic Cholecystectomy

Ju-Yeun Kim, M.D., Ka-Jeong Kim, M.D., Hyung-Gon Moon, M.D., Sang-Ho Jeong, M.D.,
Chi-Young Jeong, M.D., Young-Tae Ju, M.D., Eun-Jung Jung, M.D., Young-Joon Lee, M.D.,
Sang-Kyung Choi, M.D., Woo-Song Ha, M.D., Soon-Tae Park, M.D., Soon-Chan Hong, M.D.

Department of Surgery, Gyeongsang National University School of Medicine, Jinju, Korea

Purpose: Laparoscopic cholecystectomy (LC) has become the gold standard of management of gallstone disease. LC is associated with a two-to-four times higher incidence of bile duct injury, which is a rare but more serious complication than open cholecystectomy. We reviewed our experiences with the management of bile duct injury during laparoscopic cholecystectomy.

Methods: From January 1999 to April 2009, 13 patients with bile duct injuries following LC were managed in our hospital. Patients' charts were retrospectively reviewed to analyze perioperative management.

Results: Among the 13 patients, 7 patients sustained their bile duct injuries at our hospital. Six patients were referred to our hospital to manage their bile duct injuries. Five patients' injuries were identified during LC. According to the Strasberg classification, there are 5 cases of type A, 2 cases of type C, 1 case of type D and 5 cases of type E injuries. Four type A bile duct injuries were treated by direct ductal ligation during LC and 1 type A bile duct injury and 1 type C bile duct injury were managed by non-surgical treatment. Type D and type E injuries were managed by Roux-en-Y hepaticojejunostomy.

Conclusion: Bile duct injuries are a rare but serious complications that occur during laparoscopic cholecystectomy. Most minor bile duct injuries are well treatable with non-surgical management, whereas major bile duct injuries require surgical management. The combination of non-surgical management and surgical treatment results in successful outcomes in bile duct injuries. (J Korean Surg Soc 2009;77:326-332)

Key Words: Laparoscopic cholecystectomy, Bile duct injury

중심 단어: 복강경 담낭절제술, 담관 손상

서 론

복강경 담낭절제술은 1980년대 후반에 처음 소개된 이래 빠른 속도로 개복 담낭 절제술을 대체하여 현재는 담낭질환의 치료에 일차적인 치료 방법으로 널리 시행되고 있다. 복강경 담낭절제술은 개복 담낭절제술에 비해 여러 측면에

책임저자: 홍순찬, 경남 진주시 철암동 90
☎ 660-702, 경상대학교 의학전문대학원 외과학교실
Tel: 055-750-8096, Fax: 055-750-8732
E-mail: hongsc@nongae.gnu.ac.kr
접수일 : 2009년 5월 18일, 게재승인일 : 2009년 8월 4일

서 장점을 가지지만 수술 중 합병증인 담관 손상에 있어서 는 개복담낭절제술보다 높은 발생률을 보인다.(1)

담낭절제술시 발생하는 담관의 손상은 환자에게 신체적, 정신적 부담을 주는 심각한 합병증으로 담관 손상 발생의 예방을 위해 세심한 주의를 기울이는 것은 물론, 담관 손상 발생시 비수술적, 수술적으로 적절한 치료를 요한다.

본 연구에서는 복강경 담낭절제술 후 발생한 담관 손상으로 본원에서 치료받은 환자들을 대상으로 이들의 손상 부위에 따른 치료방법과 결과 및 예후에 대해 분석해 보고자 한다.

상으로 하였다. 이 중 7명의 환자는 본원에서 1인의 간담도 외과의에 의해 복강경 담낭 절제술을 시행하였으며 나머지 6명의 환자는 타 병원에서 복강경 담낭절제술 후 담관 손상의 치료를 위해 본원으로 전원되었다. 이 연구는 복강경 담낭절제술과 관련된 담관 손상 및 담관 협착을 대상으로 하였으며 외상에 의한 손상이나 유착, 악성종양이나 양성 질환에 의한 담관 협착 환자는 제외하였다. 담관 손상의 분류는 Strasberg 등(2)의 분류를 따랐다(Table 1).

담관 손상의 진단, 담관 손상에 따른 치료 방법 및 수술 결과 등에 대해 진료기록을 후향적으로 분석하였다.

방 법

1999년 1월부터 2009년 4월까지 본원에서 복강경 담낭절제술 후 발생한 담관 손상으로 치료받은 13명의 환자를 대

결 과

담관 손상이 발생한 환자의 평균 연령은 49세(33~65세)였으며 남자가 7명, 여자가 6명이었다. 이들의 수술 전 진단

Table 1. Strasberg classification of bile duct injury (1995)

Type	Criteria
A	Cystic duct leaks or leaks from small ducts in the liver bed
B	Occlusion of a part of the biliary tree, almost invariably the aberrant right hepatic ducts
C	Transection without ligation of the aberrant right hepatic ducts
D	Lateral injuries to major bile ducts
E1	Low CHD stricture, with a length of the common hepatic duct stump of >2 cm
E2	Proximal CHD stricture-hepatic duct stump<2 cm
E3	Hilar stricture, no residual CHD, but the hepatic ductal confluence is preserved
E4	Hilar stricture, with involvement of confluence and loss of communication between right and left hepatic duct
E5	Involvement of aberrant right sectorial hepatic duct alone or with concomitant stricture of the CHD

Table 2. Demographics of patients with bile duct injuries and their managements

Case No.	Age/Sex	Diagnosis	Type of lesion	Intraop detection	Symptoms	Bile duct injury management
1	33/F	Acute cholecystitis	Type E3	(-)	Obstructive jaundice	Roux-en-Y hepaticojejunostomy
2	45/F	Chronic cholecystitis	Type E3	(-)	Obstructive jaundice	Roux-en-Y hepaticojejunostomy
3	44/M	Acute cholecystitis	Type E4	(-)	Bile peritonitis	Roux-en-Y hepaticojejunostomy
4	51/M	Silent GB stone	Type C	(-)	Bile leakage	PTBD*
5	65/F	Acute cholecystitis	Type D	(+)	(-)	Open conversion Roux-en-Y hepaticojejunostomy
6	60/M	Silent GB stone	Type A	(+)	(-)	PTBD
7	65/F	Silent GB stone	Type A	(+)	(-)	Bile duct ligation
8	61/M	Silent GB stone	Type C	(-)	Bile leakage	PTBD
9	42/F	GB polyp	Type A	(+)	(-)	Bile duct ligation
10	48/M	Silent GB stone	Type A	(+)	(-)	Bile duct ligation
11	46/M	GB polyp	Type A	(-)	Bile peritonitis	PTBD
12	34/M	Acute cholecystitis	Type E4	(-)	Bile leakage	Roux-en-Y hepaticojejunostomy
13	44/F	Silent GB stone	Type E1	(-)	Bile leakage	Roux-en-Y hepaticojejunostomy

*PTBD = percutaneous transhepatic biliary drainage.

명은 급성 담낭염 4예, 만성 담낭염 1예, 무증상 담석증 6예, 담낭 용종 2예였다(Table 2). 이 시기에 본원에서 시행된 복강경 담낭절제술은 1,598예였으며 담관 손상은 0.44%의 발생빈도를 보여 이는 다른 연구결과와 유사한 결과를 보였다. 복강경 담낭절제술시 수술 중 담도조영술은 본원 및 타 병원에서 시행된 수술에서 모두 시행하지 않았다.

1) 담관 손상의 형태와 분류

담관 손상 부위는 Strasberg 등(2)의 분류를 따랐다. 담관이나 간의 저부에서 나오는 작은 담관의 손상(Type A)이 5명이었고 우측 간 내 담관 손상(Type C)이 2명이었으며 총담관의 측부 손상(Type D)이 1명, 총담관이 완전히 절단된 경우(Type E)는 5명이었다. 총담관이 절단된 Type E의 경우 Type E1형 손상이 1명, Type E3형, Type E4형 손상이 각각 2명이었다. 간동맥이나 간문맥, 다른 장기의 손상을 동반한 경우는 없었다.

2) 담관 손상의 원인

중대한 담관 손상의 경우 대부분 타 병원에서 전원되어 수술 소견을 알 수 없었던 경우가 많아 담관 손상의 원인을 분석하기에는 어려움이 있으나 이를 제외한 나머지 환자들의 담관 손상의 원인을 살펴보면 심한 염증과 유착으로 담낭관을 확인하기 어려웠던 경우가 3예가 있었으며 담관의 해부학적 변이를 확인하지 못하여 담관 손상이 발생한 경우가 2예 있었다.

3) 담관 손상의 진단 및 치료

(1) Type A형 손상의 진단과 치료: Type A형 손상 환자

5명은 모두 본원에서 복강경 담낭절제술을 시행하였으며 수술 중 담관 손상이 확인된 4명의 환자의 경우 수술 중 손상된 담관을 clip으로 결찰하였다. 수술 중 담관 손상은 모두 간의 저부에서 담즙이 유출되는 담관을 육안으로 확인하였다. 수술 중 진단이 되지 않은 1명의 경우 수술 후 3일째 퇴원하였으며 퇴원 후 4일째 발생한 우상복부 통증과 발열로 재입원하여 시행한 내시경적 역행성 담체관 조영술 상 우측 간내 담관에서 기시하는 작은 담관에서 조영제의 유출이 관찰되었다(Fig. 1). 내시경적 경비 담도배액술을 시행하였으나 유출이 지속되어 경피적 담도배액술을 시행하여 보존적 치료를 하였다. 환자는 경피적 담도 배액술 후 10일째 담도 조영술을 다시 시행하였으며 조영제의 유출 소견이 없어 경피적 담도 배액관을 제거하였다(case 11).

(2) Type C형 손상의 진단과 치료: Type C형 담관 손상 환자 2명 중 한 명은 본원에서 무증상 담낭결석으로 복강경 담낭절제술을 시행하였으며(case 4), 나머지 한 명의 환자는 타 병원에서 무증상 담낭결석으로 복강경 담낭절제술 후 담관 손상의 치료를 위해 본원으로 전원되었다(case 8). 두 환자 모두 수술 중 담관 손상은 확인되지 않았으며 수술 후 배액관으로 지속적인 담즙의 누출이 있었다. 타 병원에서 전원되어 온 환자의 경우 일차적 수술 후 7일째 일차 수술의에 의해 개복하여 손상된 담관의 일차 봉합을 시행하였으며 이후 계속되는 담즙 유출 및 이로 인한 복막염 증상으로 본원으로 전원되었다. 두 환자 모두 경피적 담도조영술을 시행하여 담즙 누출 부위를 확인하였으며 경피적 담도배액술 및 경피적 농양배액술을 시행하여 보존적 치료를 시행하였다. 두 환자 모두 추가적인 경피적 담도조영술을 시행하여 조영제의 유출이 없는 것을 확인한 후 각각 담즙

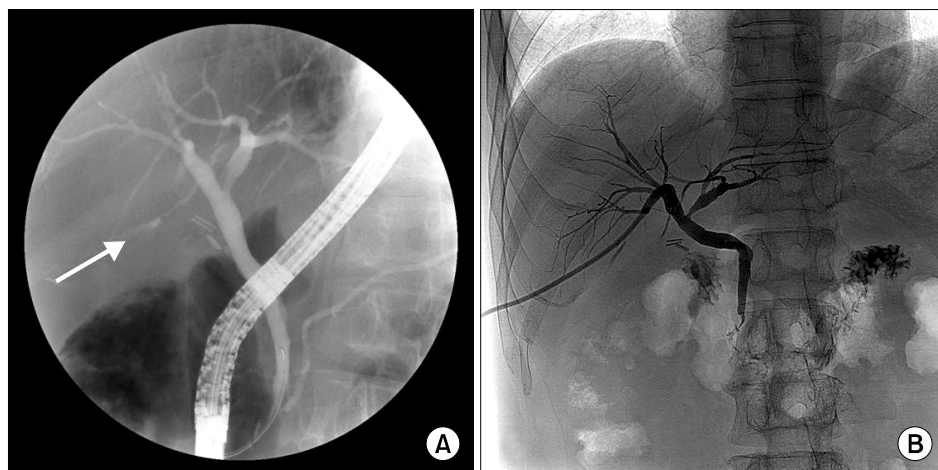


Fig. 1. Type A injury. (A) contrast leakage from the small duct of liver bed is demonstrated (white arrow). (B) 10 days after PTBD, there is no sign of contrast leakage (case 11).

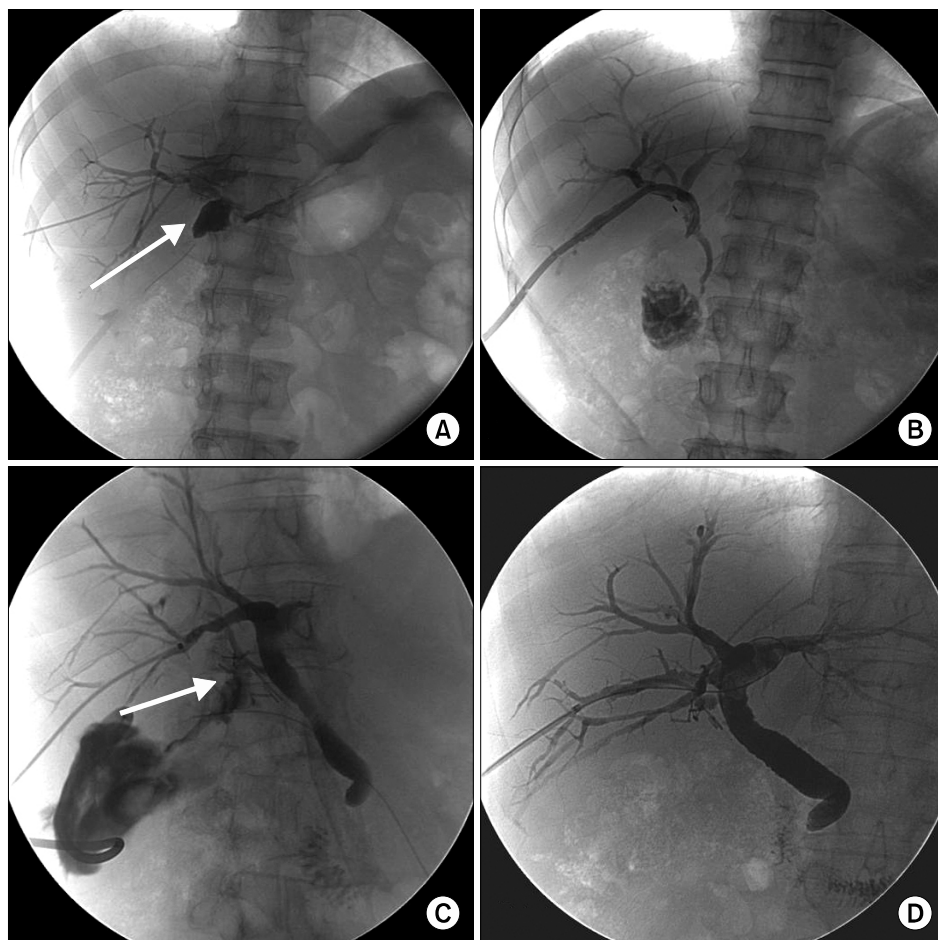


Fig. 2. Type C injury. (A) percutaneous transhepatic cholangiogram shows contrast leakage of right hepatic duct (white arrow, case 4). (B) percutaneous transhepatic cholangiogram performed 3 months later shows no contrast leakage (case 4). (C) contrast leakage from aberrant right hepatic duct is demonstrated (white arrow, case 8). (D) 2 months after, there is no contrast leakage (case 8).

누출 확인 후 90일째(case 4), 50일째(case 8)에 배액관을 제거하였다(Fig. 2).

(3) Type D형 손상의 진단과 치료: 본원에서 급성 담낭염으로 복강경 담낭절제술을 시행한 1명의 환자에서 수술 중 Type D형 담관 손상이 발생하였다. 환자는 심한 염증과 섬유화로 인해 담낭관을 찾기 어려웠으며 담낭관을 찾는 과정에서 담관의 측부 손상이 발생하여 개복으로 전환하여 간담관공장문합술을 시행하였다.

(4) Type E형 손상의 진단과 치료: Type E형 담관 손상을 받은 5명의 환자들은 모두 타 병원에서 복강경 담낭절제술을 시행받았으며 모두 수술 중 담관 손상이 확인되지 않았다. 환자들을 수술 후 배액관으로 담즙이 배액 되거나(case 12, 13) 이로 인한 복막염(case 3), 퇴원 후 폐쇄성 황달의 증상을 보였다(case 1, 2). 경피적 담도조영술을 시행하여 담관의 완전 폐쇄 혹은 근위부 담관에서의 조영제 유출을 확인할 수 있었으며(Fig. 3) 복강경 담낭절제술 후 3일에서 4주 사이에 간담관공장문합술을 시행하였다.

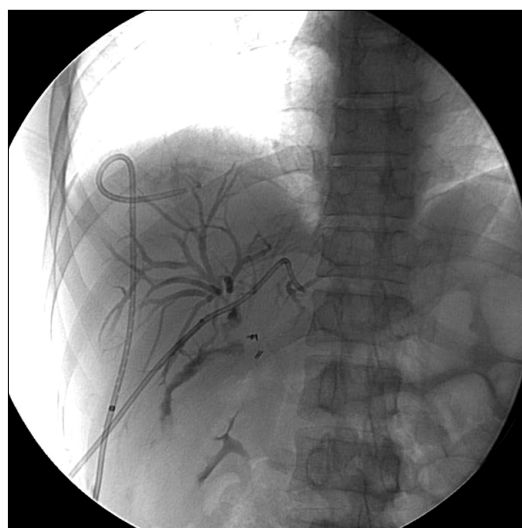


Fig. 3. Percutaneous transhepatic cholangiogram shows type E4 bile duct injury having no communication between right and left hepatic duct (case 12).

4) 치료 경과 및 결과

수술 후 Type A형 손상이 발견된 환자에서 경피적 담도 배액관 제거 후 1년 6개월의 추적 관찰 동안 다른 합병증은 관찰되지 않았으며, Type C형 손상 환자에서도 1년 3개월 동안의 추적 관찰 동안 담관 협착이나 담관염 등의 합병증은 나타나지 않았다. Type D형 손상으로 간담관공장문합술을 받은 환자 역시 수술 후 1년 5개월간의 추적 관찰 중 문합부 협착 등의 합병증은 발생하지 않았다.

Type E3형 손상과 Type E4형 담관 손상을 받은 환자에서 간담관공장문합술 후 각각 문합부위 협착과 문합부위 누출이 있었으며 Type E1 담관 손상을 받은 환자에서 간담관공장문합술 후 2차례 담관염이 발생하였다. 문합부위 협착이 발생한 Type E3 손상 환자는 간담관공장문합술 3개월 후 폐쇄성 황달이 발생하였으며 경피적 담도배액관을 삽입하여 유지하면서 배액관을 통한 협착부위 풍선 확장술을 1년 7개월에 걸쳐 6차례 시행하였다. 이후 환자는 13개월 동안 재협착 소견 없이 추적 관찰 중이다. 문합부위 누출이 있었던 Type E4형 손상 환자에서는 수술 직후부터 담즙 유출이 관찰되었으며 경피적 담도배액관을 지속적으로 거치시켜 보존적 치료를 시행하였다. 수술 후 15일째 시행한 담도조영술상 조영제의 유출이 관찰되지 않아 배액관을 제거하였으며 이후 다른 합병증은 관찰되지 않았다. 담관염이 발생한 Type E1 담관 손상 환자는 2차례 모두 경피적 담도배액술 및 항생제 치료 등 보존적 치료를 시행하여 호전되었다.

고 찰

1980년대 후반 복강경 담낭절제술이 처음 소개된 이래 현재는 복강경 담낭절제술이 담낭 질환에 있어 보편적이고 일차적인 치료방법으로 여겨지고 있다. 복강경 담낭절제술은 짧은 재원기간, 일상업무로의 빠른 복귀, 수술 후 적은 통증, 작은 수술 창상 등 여러 측면에서 개복 담낭절제술에 비해 장점을 가지나 담낭절제술의 심각한 합병증인 담관 손상에서는 개복 담낭절제술보다 높은 발생률을 보인다. 개복 담낭절제술시 담관 손상은 0.1~0.3%의 빈도로 발생하나(3) 복강경 담낭절제술시 빈도는 0.4~0.6% 정도로 개복 담낭절제술에 비해 2배 이상 높은 빈도로 발생하는 것으로 보고되고 있다.(1) 담관 손상은 드물게 발생하는 하나 적절한 치료가 되지 않으면 담관협착, 담관염, 이차성 담관경화, 문맥 고혈압, 간부전, 패혈증 등 수술 후 morbidity와

mortality의 주요 원인이 되며 적절한 치료에도 불구하고 환자에게 재정적인 부담은 물론 추후 환자의 삶의 질에도 영향을 미친다.(4,5)

복강경 담낭절제술시 발생하는 담관 손상의 원인으로는 여러 가지 요인이 있을 수 있는데 우선 시술자의 경험, 즉 학습곡선(learning curve)을 들 수 있다. 여러 저자들이 시술자의 경험이 축적될수록 합병증의 발생률이 감소하는 것으로 보고하였으나(1,6) 이와는 반대로 Calvete 등(7)은 시술자의 경험이 축적되더라도 담관 손상은 일정한 발생률을 보인다고 하였으며 다른 요인들이 복합적으로 영향을 준다고 주장하였다. 두 번째 요인으로는 국소적인 위험 요소로 심한 만성 염증과 이로 인한 섬유화,(8) 염증으로 인한 유착, 수술 중 출혈 등이 있다. 세 번째로는 해부학적 구조 이상을 들 수 있는데 주로 aberrant right hepatic duct가 가장 흔하다. 네 번째는 수술 중 전기 소작으로 인한 담관 및 주변조직의 열 손상을 꼽을 수 있다. 복강경 담낭절제술 중 발생하는 총담관 손상의 가장 흔한 원인은 총담관을 담낭관으로 오인하는 것으로 전체 발생률의 70~80%를 차지한다.(9)

복강경 담낭절제술 중 발생하는 담관 손상을 예방하기 위한 여러 방법이 제시되고 있는데, 먼저 숙달된 시술자에 의해 이루어져야 하며, 완전히 박리되어 유동성이 있는 곳에만 클립을 사용하고 외벽이 두꺼운 곳에서는 클립 대신 결찰을 이용하는 것이 좋다. 담낭관과 총담관의 오인을 막기 위해 충분한 시야를 확보해야 하며 담낭과 담낭관의 연결부위에 가깝게 박리를 시행하고 담낭관과 총담관의 연결부위에서는 불필요한 과도한 박리를 피한다. 담낭관과 또한 심한 염증으로 인해 유착이 심하고 해부학적인 구조의 파악이 힘든 경우 개복술로의 전환을 주저하지 말아야 한다. 본 저자들은 담낭관의 박리 중 수시로 간 4분절을 견인하여 담낭관과 총담관의 주행을 확인하여 담낭관을 총담관으로 오인하는 것을 예방하고 있다.

담관 손상을 막기 위한 수술 중 담관조영술의 시행은 꾸준히 주장되어왔다. Debru 등(10)은 수술 중 담관조영술을 항상 시행하는 것이 담관 손상의 예방 뿐 아니라 담관 손상의 조기 진단에도 도움을 준다고 하였으며, Ludwig 등(11)은 수술 중 항상 담관조영술을 시행한 경우, 선택적으로 담관조영술을 시행한 경우보다 낮은 담관 손상 빈도를 보인다고 하였다. 그러나 아직까지 담관 조영술을 선택적으로 시행할지 수술 시 항상 시행할지는 논란이 있다.

담관 손상의 분류는 복강경 담낭절제술 후 발생한 담관 손상의 치료에 있어 중요한 기준점이 된다. 현재까지 많은

분류법이 제시되었으나(12-15) 아직까지 보편적으로 통용되는 분류는 없으며 Strasberg 분류가 해부학적 위치나 중증도에 따라 세분화 되어 있어 이 연구에서는 Strasberg 분류를 따랐다.(2)

복강경 담낭절제술 후 발생한 담관 손상의 치료는 손상 부위의 위치와 담관 손상이 진단된 시기에 따라 달라지며 수술적 치료, 내시경적 혹은 경피적 담도배액술 등 여러 가지 방법으로 치료할 수 있다. 수술적 치료방법은 담관 손상 발견 시기에 따라 수술 중 진단 시, 수술 후 조기 발견 시, 수술 후 지연 발견 시 치료로 나누어볼 수 있다. 수술 중 담관 손상이 진단되는 경우는 약 20~30% 정도로(16) 수술 중 발견된 경미한 담관 손상(Strasberg type A or C)의 경우 배액술만 시행하거나 손상된 담관의 직접 결찰을 시행할 수 있다. 담관의 측부손상(Strasberg type D)의 경우 T관을 삽입하거나(17) 수술 후 내시경적 괄약근 절개 및 스텐트 삽입을 시행할 수 있다.(18) 수술 중 중대한 담관 손상(Strasberg type E)이 발견되면 간담관공장문합술을 시행할 수 있다. 본 연구에는 수술 중 발견된 Type A형 손상의 경우 직접 담관을 결찰하였으며 Type D형 손상의 경우 개복으로 전환하여 간담관공장문합술을 시행하였다.

수술 중 발견되지 않은 담관 손상은 수술 후 수일에서, 담즙 유출이 없이 담관 폐쇄만 있는 경우 수개월까지 진단이 늦어지며 환자들은 담즙 유출에 의한 복부 통증이나 발열, 담즙 정체를 나타내는 간기능수치의 이상 등의 증상을 나타낸다.(18) 본 연구에서 수술 중 발견되지 않은 담관 손상의 경우 수술 후 수일 내(1~7일) 폐쇄성 황달이나 담즙 유출, 혹은 담즙유출로 인한 복막염의 증상을 보였다.

경미한 담관 손상, 즉 Strasberg type A형 손상의 경우 저절로 호전되는 경우도 있으며 담낭관 stump의 담즙 유출인 경우 내시경적 배액술로 치료되기도 한다.(18,19)

중대한 담관 손상의 경우 여러 연구에서 숙련된 간담도 외과의의 역할의 중요성을 강조하였으며 숙련된 간담도 외과의가 있는 3차 의료 기관으로의 조기 전원이 수술 후 morbidity, mortality에 영향을 준다고 주장하였다.(20,21) 복강경 담낭절제술 후 발생한 담관 손상 환자 88명을 분석한 연구에 따르면 간담도 외과의가 수술한 경우 94%의 성공률을 보였으나 그렇지 않은 경우 17%의 성공률을 보였으며 수술 후 재원기간도 3배 이상 길었다.(22) 본 연구에서도 Type C형 손상 환자에서 일차 수술의에 의해 손상된 담관의 일차 봉합이 시행되었으나 담즙 유출은 지속되었다.

중대한 담관 손상의 치료 방법으로는 손상된 담관의 단

단문합이나 간담관공장문합술을 시행할 수 있으나 담관의 단단문합은 담관의 협착발생 빈도가 높아 간담관공장문합술을 주로 시행한다. 담관 손상 후 재수술 시기에 따른 여러 결과가 보고되어 있는데 Schol 등(23)의 연구에 의하면 조기문합을 시행한 환자에서 유출(30%), 협착(25%), 사망(30%) 등이 많았으며, Boerma 등(5)은 담낭절제술 후 6주 내에 조기문합을 시행한 4명 중 3명의 환자에서 치료 실패를 경험하였다고 보고하였다. Kapoor(24)는 복강경 담낭절제술 후 담즙 유출이 없고 담관염이 없으며 근위부 담관의 확장이 적절한 환자에서만 조기문합을 시행하여야 한다고 주장하였다. 그러나 Sicklick 등(20)은 수술 시기는 수술 후 합병증이나 수술후의 재원기간에 영향을 미치지 않는다고 하였다.

본 연구에서는 수술 중 발견되지 않은 담관 손상으로 수술적 치료를 시행한 5명의 환자에서 모두 복강경 담낭절제술 후 4주 이내에(3~24일) 문합을 시행하였다.

복강경 담낭절제술 후 발생한 담관 손상의 치료 결과는 비교적 양호하며 Karvonen 등(25)은 32명의 담관 손상 환자를 분석한 연구에서 수술적 치료를 시행한 79%, 전체 담관 손상 환자의 84%에서 좋은 치료 성적을 보인 것으로 보고하였다.

본 연구에서는 담관 손상으로 간담관공장문합술을 시행받은 5명의 환자 중 각각 1예에서 문합부위 유출, 문합부위 협착이 발생하였으며 Type E1 손상은 받은 1명의 환자에서 반복되는 담관염이 발생하였다.

결론

복강경 담낭절제술 후 발생한 담관 손상은 환자에게 신체적, 정신적 부담을 주는 심각한 합병증이므로 수술 중 담관 손상 발생을 예방하기 위해 세심한 주의를 기울여야 한다. 담관 손상이 발생한 경우에는 손상 정도와 위치에 따라 수술적 또는 비수술적 방법을 선택하여 치료하여 손상 후 morbidity와 mortality를 예방하여야 한다.

REFERENCES

- 1) Deziel DJ, Millikan KW, Economou SG, Doolas A, Ko ST, Airan MC. Complications of laparoscopic cholecystectomy: a national survey of 4,292 hospitals and an analysis of 77,604 cases. *Am J Surg* 1993;165:9-14.
- 2) Strasberg SM, Hertl M, Soper NJ. An analysis of the problem

- of biliary injury during laparoscopic cholecystectomy. *J Am Coll Surg* 1995;180:101-25.
- 3) Roslyn JJ, Binns GS, Hughes EF, Saunders-Kirkwood K, Zinner MJ, Cates JA. Open cholecystectomy. A contemporary analysis of 42,474 patients. *Ann Surg* 1993;218:129-37.
 - 4) Melton GB, Lillemoe KD, Cameron JL, Sauter PA, Coleman J, Yeo CJ. Major bile duct injuries associated with laparoscopic cholecystectomy: effect of surgical repair on quality of life. *Ann Surg* 2002;235:888-95.
 - 5) Boerma D, Rauws EA, Keulemans YC, Bergman JJ, Obertop H, Huibregtse K, et al. Impaired quality of life 5 years after bile duct injury during laparoscopic cholecystectomy: a prospective analysis. *Ann Surg* 2001;234:750-7.
 - 6) The Southern Surgeons Club. A prospective analysis of 1518 laparoscopic cholecystectomies. *N Engl J Med* 1991;324:1073-8.
 - 7) Calvete J, Sabater L, Camps B, Verdu A, Gomez-Portilla A, Martin J, et al. Bile duct injury during laparoscopic cholecystectomy: myth or reality of the learning curve? *Surg Endosc* 2000;14:608-11.
 - 8) Adamsen S, Hansen OH, Funch-Jensen P, Schulze S, Stage JG, Wara P. Bile duct injury during laparoscopic cholecystectomy: a prospective nationwide series. *J Am Coll Surg* 1997;184:571-8.
 - 9) Hugh TB. New strategies to prevent laparoscopic bile duct injury--surgeons can learn from pilots. *Surgery* 2002;132:826-35.
 - 10) Debru E, Dawson A, Leibman S, Richardson M, Glen L, Hollinshead J, et al. Does routine intraoperative cholangiography prevent bile duct transection? *Surg Endosc* 2005;19:589-93.
 - 11) Ludwig K, Bernhardt J, Steffen H, Lorenz D. Contribution of intraoperative cholangiography to incidence and outcome of common bile duct injuries during laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc* 2002;16:1098-104.
 - 12) McMahon AJ, Fullarton G, Baxter JN, O'Dwyer PJ. Bile duct injury and bile leakage in laparoscopic cholecystectomy. *Br J Surg* 1995;82:307-13.
 - 13) Bergman JJ, van den Brink GR, Rauws EA, de Wit L, Obertop H, Huibregtse K, et al. Treatment of bile duct lesions after laparoscopic cholecystectomy. *Gut* 1996;38:141-7.
 - 14) Neuhaus P, Schmidt SC, Hintze RE, Adler A, Veltzke W, Raakow R, et al. Classification and treatment of bile duct injuries after laparoscopic cholecystectomy. *Chirurg* 2000;71:166-73.
 - 15) Stewart L, Robinson TN, Lee CM, Liu K, Whang K, Way LW. Right hepatic artery injury associated with laparoscopic bile duct injury: incidence, mechanism, and consequences. *J Gastrointest Surg* 2004;8:523-30.
 - 16) Seeliger H, Furst A, Zulke C, Jauch KW. Surgical management of bile duct injuries following laparoscopic cholecystectomy: analysis and follow-up of 28 cases. *Langenbecks Arch Surg* 2002;387:286-93.
 - 17) Sikora SS, Kumar A, Das NR, Sarkari A, Saxena R, Kapoor VK. Laparoscopic bile duct injuries: spectrum at a tertiary-care center. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2001;11:63-8.
 - 18) Keulemans YC, Bergman JJ, de Wit LT, Rauws EA, Huibregtse K, Tytgat GN, et al. Improvement in the management of bile duct injuries? *J Am Coll Surg* 1998;187:246-54.
 - 19) Llach J, Bordas JM, Elizalde JJ, Enrico C, Gines A, Pellise M, et al. Sphincterotomy in the treatment of biliary leakage. *Hepatogastroenterology* 2002;49:1496-8.
 - 20) Sicklick JK, Camp MS, Lillemoe KD, Melton GB, Yeo CJ, Campbell KA, et al. Surgical management of bile duct injuries sustained during laparoscopic cholecystectomy: perioperative results in 200 patients. *Ann Surg* 2005;241:786-92.
 - 21) Melton GB, Lillemoe KD. The current management of post-operative bile duct strictures. *Adv Surg* 2002;36:193-221.
 - 22) Stewart L, Way LW. Bile duct injuries during laparoscopic cholecystectomy. Factors that influence the results of treatment. *Arch Surg* 1995;130:1123-8.
 - 23) Schol FP, Go PM, Gouma DJ. Outcome of 49 repairs of bile duct injuries after laparoscopic cholecystectomy. *World J Surg* 1995;19:753-6.
 - 24) Kapoor VK. Bile duct injury repair: when? what? who? *J Hepatobiliary Pancreat Surg* 2007;14:476-9.
 - 25) Karvonen J, Gullichsen R, Laine S, Salminen P, Gronroos JM. Bile duct injuries during laparoscopic cholecystectomy: primary and long-term results from a single institution. *Surg Endosc* 2007;21:1069-73.