

腹腔鏡下胆嚢摘出術における胆管損傷例の検討

岡山大学第1外科, 尾道市民病院*

志摩 泰生 森 雅信* 高倉 範尚 大石 正博
 木村 臣一 青木 秀樹 八木 孝仁 漆原 直人
 磯崎 博司 田中 紀章

岡山大学第1外科および関連13施設で経験した腹腔鏡下胆嚢摘出術4,301例における胆道損傷37例(0.86%)を検討した。損傷部位は、総胆管・総胆管33例, 肝床部2例, 後区域枝1例, 尾状葉枝1例であった。施設経験例数では100例目以前に18例(49%)が生じており, 術者経験例数では20例目までの発生が22例(59%)にみられ, 手技の未熟さも発生要因の1つであった。高度炎症例では, 解剖の誤認を避けるためにも, 術前画像断診で炎症の程度を想定しておくことや, 腹腔鏡下手術にこだわらず開腹術へ移行することも重要である。電気メス損傷を避けるためにも, 胆嚢寄りでの操作を心がけ, 胆管の近くでは電気メスの使用をできる限り避けることが大切である。さらに, 術中損傷発見のため, 術中胆道造影を行うことも重要である。

はじめに

腹腔鏡下胆嚢摘出術は, 術後の疼痛や在院期間の短縮など患者へのメリットが多く, 急速に普及したが, 一方で開腹下胆嚢摘出術では頻度が少なかったいくつかの合併症を招いてきた。胆管損傷はその中でも重大な合併症であり, その頻度, 原因, 対処法について多数の報告がある^{1)~10)}。腹腔鏡下手術の利点に相反するこの重大な合併症をいかにして減少させるかという問題は大きな課題である。われわれは以前, 腹腔鏡下胆嚢摘出術の合併症の多施設集計を行ったが¹¹⁾, 今回症例を累積し, 胆管損傷症例の原因, 対処法および予防策について考察を加えたので報告する。

対象と方法

1997年8月までに岡山大学第1外科および関連施設で構成された肝胆膵研究会13施設で施行した腹腔鏡下胆嚢摘出術4,301例中, 胆管損傷を来した37例を対象とした。発生頻度, 性別, 年齢, 原疾患, 術前胆道造影所見, 胆管損傷までの施設および術者経験例数, 損傷部位, 原因, 診断時期, 処置, 経過について検討した。なお, 総胆管, 総肝管の損傷をその程度により完全離断型, 壁損傷型に分けて検討した。

有意差検定は unpaired t-test, Fisher's exact probability test を用い, 危険率5%以下を有意とした。

< 1999年9月22日受理 > 別刷請求先: 志摩 泰生
 〒700 8558 岡山市鹿田町2 5 1 岡山大学医学部
 第1外科

結 果

- 1) 発生頻度
全体で0.86% (4,301例中37例), 施設別では0~2.7%であった。
- 2) 性別, 年齢
男性14例, 女性23例, 平均年齢51.5歳(21~78歳)であった。
- 3) 原疾患, 術前胆道造影所見
胆石症33例, 胆嚢腺筋症2例, 胆嚢ポリープ2例で, 炎症のほとんどない例を16例(43%)に認めた (Table 1)。術前胆道造影は31例に施行されており, 胆嚢造影陰性例は9例(29%)であった。胆管の分岐異常は2例に認められ, 後区域枝独立分枝1例, 左側胆嚢管1例であった (Table 2)。
- 4) 施設および術者経験例数
施設経験例数では100例目以前に18例(49%)が生じ

Table 1 Diseases in patients with bile duct injury during laparoscopic cholecystectomy

Disease	No. of patients
Stone	33
No inflammation	12
Acute cholecystitis	9
Chronic cholecystitis	12
Adenomyomatosis	2
Polyp	2

Table 2 Preoperative cholangiographic findings

Findings	No. of case(total 31)
Unidentified gall bladder	9
Abnormal bifurcation	2

Table 3 Number of performed laparoscopic cholecystectomy of each hospital and surgeon

No. of cases	hospital	surgeon
20	8	22
21 50	4	7
51 100	6	4
100 200	12	3
201	7	1

Table 4 Sites of bile duct injuries during laparoscopic cholecystectomy

Site of injury	No. of cases
Common bile duct	11(including 10 complete transection)
Common hepatic duct	9(including 4 complete transection)
Bile duct resection	5(complete transection)
Tenting injury	1
Cystic duct	7
Liver bed	2
Posterior branch	1
Caudate branch	1

てあり、さらに8例(22%)は20例目までに起こっていた。20例目までに胆管損傷が発生する頻度が21例目以降の頻度より有意に高かった($p=0.002$)。術者経験例数では20例目までの発生が22例(59%)にみられ、手技の未熟さも発生要因と考えられた。しかし、術者経験例数が101例目以降の発生も4例に認められ、技術が進歩してからも起こりうる合併症であった(Table 3)。

5) 損傷部位, 原因, 処置, 経過

総胆管、総肝管の損傷をその程度により完全離断型、壁損傷型に分けると、完全離断19例、壁損傷14例(うち1例はクリッピングによる胆管狭窄でいわゆる“tenting injury”)の計33例(89%)で、その他肝床部2例、後区域枝損傷1例、尾状葉枝損傷1例であった(Table 4)。完全離断型では、総胆管離断10例、総肝管離断4例、胆管切除(三管合流部)5例であった。壁損傷型は、胆嚢管根部およびその肝側部のピンホール~数mm大の裂傷が12例とほとんどであり、総胆管の損傷とtenting injuryがそれぞれ1例にみられた。損傷

の原因は1つに特定することは難しいが、高度炎症例は19例(51%)みられ、その他解剖の誤認や電気メスによる熱傷、乱暴・不注意な剝離などがあつた(Table 5)。術中胆管損傷に気づき、即日処置された症例は23例(62%)で、術後合併症は8例(22%)にみられた。処置の時期別に合併症発生率をみると、即日処置例で4例(17%)、後日処置例で4例(29%)で、前者で合併症が少なかったが、統計学的有意差はなかった($p=0.34$) (Table 6)。また、平均入院期間で比較すると、術中発見例35.4日、術後発見例33.4日で、差はなかった。

a) 完全離断型(19例)

原因: 結石の胆嚢管頸部への嵌頓やCalot三角部の高度炎症例は13例(68%)で、Calot三角部の展開が十分できず確認不十分のまま胆管が離断されていた(Table 5)。他の6例は炎症が軽度で、誤認あるいは乱暴・不注意な剝離が原因であった。

処置: 16例(84%)は術中操作中に気づき(2例は術中胆道造影で確認)、開腹術に移行した(Table 5)。術式は胆管空腸吻合術5例、胆管十二指腸吻合術2例、胆管胆管吻合術9例で、胆管胆管吻合術が多く施行されていた。3例は術中気づかず、術後1~3日目に開腹術が施行されていた。術式は胆管空腸吻合術、胆管十二指腸吻合術、胆管胆管吻合術各1例であった。

経過: 術後合併症は6例に起こり、縫合不全5例、胆管胆管吻合部狭窄2例、肝膿瘍1例であった(重複あり)。吻合部狭窄の2例は後日胆管空腸吻合術が施行された(Table 5)。合併症発生率は術中損傷に気付いた症例では4例(25%)、術後気付いた症例では2例(67%)で、後者で高い傾向は認めるも、症例数が少なく有意差はなかった($p=0.22$) (Table 6)。また術式別に合併症発生率をみると、胆管空腸吻合術3例(50%)、胆管胆管吻合術3例(30%)で、胆管十二指腸吻合術ではみられなかった。術後入院期間は平均43.7日(17~113日)であったが、胆管胆管吻合術症例は全例ステントチューブが挿入されており、合併症がなくても平均46.1日(35~56日)と長期になっていた(Table 7)。

b) 壁損傷型(14例)

原因: Calot三角部の剝離に難渋した高度炎症例は6例(43%)で、完全離断型に比べやや少ない傾向はあるも、有意差はなかった($p=0.13$) (Table 5)。その他は電気メスや乱暴・不注意な剝離が原因であった。

処置: 6例(43%)は術中に気付いたが(術中胆道造影施行例なし)、完全離断型に比べ有意に少なかった($p=0.017$) (Table 5)。この6例に対して、腹腔鏡下、あ

Table 5 Summary of patients with bile duct injury during laparoscopic cholecystectomy

Case	Site of injury	Inflammation	Injury was diagnosed	Treatment	Length of hospital stay(day)	Outcome
Complete transection						
1	CBD	-	during op	Jejunostomy	50	leak
2	CBD	+	during op	Jejunostomy	22	good
3	CBD	+	during op	Jejunostomy	49	leak
4	CBD	+	during op	Jejunostomy	31	good
5	CBD	-	during op	Duodenostomy	22	good
6	CBD	+	during op	Duodenostomy	17	good
7	CBD	+	during op	Duct anastomosis	40	good
8	CBD	+	during op	Duct anastomosis	53	good
9	CBD	-	during op	Duct anastomosis	51	good
10	CBD	+	during op	Duct anastomosis	35	good
11	HBD	+	during op	Jejunostomy	45	good
12	HBD	+	during op	Duct anastomosis	42	good
13	HBD	+	during op	Duct anastomosis	56	leak
14	HBD	-	during op	Duct anastomosis	46	good
15	BDR	+	1 day after op	Jejunostomy	113	leak , liver abscess
16	BDR	+	3 days after op	Duodenostomy	28	good
17	BDR	+	during op	Duct anastomosis	45	stricture , re-ope
18	BDR	-	during op	Duct anastomosis	56	good
19	BDR	-	3 days after op	Duct anastomosis	30	leak , stricture , re-ope
subtotal 19		+ 13(68 %)	during op 16(84 %)			Complication 6(32 %)
Wall injury						
1	Cystic duct	-	during op	Simple suturing	14	good
2	Cystic duct	+	during op	T-tube drainage	42	good
3	Cystic duct	+	during op	Laparoscopic simple suturing	24	good
4	Cystic duct	-	1 day after op	Simple suturing	19	good
5	Cystic duct	-	3 days after op	Simple suturing	19	good
6	Cystic duct	-	5 days after op	Simple suturing	44	good
7	Cystic duct	-	7 days after op	Laparoscopic clipping	20	good
8	HBD	+	during op	Simple suturing	9	good
9	HBD	+	during op	Simple suturing	10	good
10	HBD	+	during op	Simple suturing	36	good
11	HBD	+	3 days after op	Simple suturing	23	good
12	HBD	-	9 days after op	T-tube drainage	40	Cholangitis
13	CBD	-	2 days after op	Simple suturing	21	good
14	CBD(tenting injury)	-	13 days after op	Percutaneous transhepatic balloon dilatation	34	good
subtotal 14		+ 6(43 %)	during op 6(43 %)			Complication 1(7 %)
Others						
1	Liver bed	-	10 days after op	Abdominal drain age	53	leak
2	Liver bed	-	5 days after op	Simple suturing	14	good
3	Posterior branch	+	3 days after op	Ligation	10	good
4	Caudate branch	-	during op	Ligation	20	good
subtotal 4		+ 1(25 %)	during op 1(25 %)			Complication 1(7 %)
total 37		+ 19(51 %)	during op 23(63 %)			Complication 8(22 %)

Abbreviations : CBD, common bile duct ; HBD, common hepatic bile duct ; BDR, bile duct resection.

Table 6 Incidence of complications after treatment to bile duct injury time of diagnosis of the injury

	Injury was diagnosed		p value
	during op	after op	
tota(n = 37)	4/23(17 %)	4/14(29 %)	0.34
Complete transection (n = 19)	4/16(25 %)	2/3(67 %)	0.22
Wall injury(n = 14)	0/6(0 %)	1/8(13 %)	0.57

るいは開腹にコンバートし単純縫合あるいはTチューブ挿入が施行された。他の6例は術後1~9日目に開腹下に単純縫合あるいはTチューブが、1例は術後7日目に腹腔鏡下に胆嚢管再クリッピングが行われていた。tenting injuryの1例は13日目に気づき、経皮経肝的バルーン拡張術が施行された (Table 5)。

経過：術後の合併症は軽度の胆管炎が1例にみられたのみで、術後入院期間は平均24.7日(9~44日)で、完全離断型に比べ有意に短かった (p=0.0015)(Table 7)。

3) その他の損傷 (4例)

肝床部からの胆汁瘻2例は電気メスが原因と考えられ、5日目、10日目に開腹下に単純縫合、腹腔ドレナージが施行された。尾状葉枝損傷例の1例は胆管分岐異常があり、術中気づき、開腹下に同部を結紮した。後区域枝損傷の1例は電気メスが原因と考えられ、3日後開腹、同部を結紮した (Table 5)。

考 察

腹腔鏡下胆嚢摘出術における胆管損傷の発生頻度は、米国集計では0.59%⁵⁾、開腹胆嚢摘出術における0.2%¹²⁾と比較し高率である。また、米国と比較すると、わが国では腹腔鏡下手術における胆管損傷の頻度は高く、本邦集計では1.09%であり¹³⁾、本研究でも0.86%と高率であった。これはわが国での初期のトレーニングシステムが確立されていなかったことが原因と考えられ、本集計を見ると、施設経験例数では20例目以前に8例(22%)が生じており、21例目以降発生する頻度より有意に高かった (p=0.002)。また、術者経験例数では20例目までの発生が22例(59%)にみられており、手技の未熟さが発生原因の1つであることはまちがいない。しかし、術者経験例数が101例目以降の発生も4例にみられており、技術が進歩してからも起こりうる合併症で、経験を積んでからも注意が必要である。

腹腔鏡下胆嚢摘出術は手技の確立に伴い、その適応

Table 7 Length of hospital stay

Treatment	Length of hospital stay(day)
Complete transection	43.7
Jejunostomy	51.7
Complication(+)	70.7
Complication(-)	32.7
Duodenostomy	22.3
Duct anastomosis	45.4
Complication(+)	43.7
Complication(-)	46.1
Wall injury	24.7 *
Simple suturing	21.9
Insertion of T tube	41

* p = 0.0015, compared with " Complete transection " .

が広がってきており、今回の集計では、高度炎症例は19例(51%)例みられた。高度炎症例では、術者の技量に応じた開腹術への移行のタイミングが重要で、そのためにも術前画像診断で炎症の程度を想定し、開腹術への移行の可能性を予測しておくことも大切である。高度炎症例では解剖の誤認も起きやすく、かかる際は、右肝動脈、右肝管をも切断するといった複雑な損傷を招きやすく、このような重症化を避けるためにも、術中胆道造影や術中エコーで胆道の走行の再確認を行うことも大切であろう¹³⁾。また、電気メス損傷を避けるためにも、胆嚢寄りでの損作を心がけ、胆管の近くではその使用はできる限り避け、胆嚢頸部を牽引しすぎて総胆管にクリップをかけてしまう、いわゆる " tenting injury " に常に注意しておくことが大事である¹⁴⁾。

腹腔鏡下手術という、本来は低侵襲な手術で起こった胆管損傷は、何とか軽い処置ですますことが出来ないかと考えがちであるが、安易な処置ではより複雑な合併症を起こす可能性があり、確実に安全な方法を選択しなければならない。本集計では、胆管狭窄の1例を除き、全例外科的処置がとられていた。これらのうち壁損傷型の2例に腹腔鏡下で再手術が行われており、経過は良好であった。技術の進歩に伴い、今後さらに腹腔鏡下での再手術例が増えてくると予測されるが、あくまでその処置が安全確実に施行できる場合のみ行うべきである。損傷の程度による治療に関しては、壁損傷型では、単純縫合、もしくはTチューブ挿入が施行され、術後の経過はほぼ満足できるものであった。一方、安全離断型19例では、胆管胆管吻合あるいは胆管消化管吻合が施行され、術後合併症は6例に起こり、

壁損傷型に比べ、入院期間は有意に長期におよんでいる。Pittら¹⁵⁾は、胆道再建後の長期予後をみているが、施行例数に差があるものの、胆管空腸吻合術が胆管十二指腸吻合術や胆管胆管吻合術よりも優れていたと述べている。われわれは乳頭機能に問題がない症例であれば、手術中に損傷に気付いた場合は、可能な限り胆管胆管吻合を行うようにしている。乳頭機能を残すことで胆管消化管吻合で問題になる胆管炎の発症を防げると考えるからである。一方、損傷に術中気が付かず、初回手術より日数がたち胆管周囲の炎症が強い場合は、炎症のない消化管と吻合したほうが良いと考えている。本集計では胆管消化管吻合は胆管空腸吻合の方が胆管十二指腸吻合より多く施行されていたが、手技の簡便性より安全性を優先したためと考えられた。

損傷診断時期を術中診断例と術後診断例とに分け、術後経過との関係を検討したが、合併症の発生、入院期間で差はなかった。しかし、術中診断し、即日処置した方が再手術を行うよりも明らかに侵襲が少なく、術中損傷の発見に努めなければいけない。術中胆管造影は電気メスによる損傷のように時間が経過して生じてくる損傷以外には有効な手段であり、腹腔内洗浄時の注意深い観察とともに是非行わなければならない手技である。

胆道再建後の問題点として、術後胆管狭窄と胆管炎があり、本集計でも、胆管胆管吻合の2例に狭窄が起こり、手術が行われている。術後胆管狭窄は術後早期に起こるとは限らず、前出のPittら¹⁵⁾によれば、3年以降32%、5年以降20%に起こっていることから、胆管損傷に対しては、長期的予後からみた適切な治療(確実な吻合、ステントの留置などによる縫合不全などの合併症の防止)が必要であると考えられた。

本研究の要旨は第27回日本胆道外科研究会(1998 福岡)において報告した。

稿を終えるにあたり、以下の岡山大学第1外科肝胆膵研究会の諸先生方に感謝します。立木昭彦先生、金仁洙先生、山下裕先生、堀見忠司先生、黒河達雄先生、松田忠和先生、筒井信正先生、渡辺良平先生、中井肇先生、坂田龍彦先生、塩崎滋弘先生、平松聡先生、佐藤四三先生

文 献

- 1) Davidoff AM, Pappas TN, Murray EA et al : Mechanisms of major biliary injury during laparoscopic cholecystectomy. *Ann Surg* 215 : 196 202, 1992
- 2) Moossa AR, Easter DW, vanSonnenberg E et al : Laparoscopic injuries to the bile duct. *Ann Surg* 215 : 203 208, 1992
- 3) Stewart L, Way LW : Bile duct injuries during laparoscopic cholecystectomy. *Arch Surg* 130 : 1123 1129, 1995
- 4) Asbun HJ, Rossi RL, Lowell JA et al : Bile duct injury during laparoscopic cholecystectomy. *World J Surg* 17 : 547 552, 1993
- 5) Deziel DJ, Millikan KW, Economou SG et al : Complications of laparoscopic cholecystectomy : A national survey of 4,292 hospitals and analysis of 77,604 cases. *Am J Surg* 165 : 9 14, 1993
- 6) Soper NJ, Flye MW, Brunt LM et al : Diagnosis and management of biliary complications of laparoscopic cholecystectomy. *Am J Surg* 165 : 663 669, 1993
- 7) Branum G, Schmitt C, Baillie J et al : Management of major biliary complications after laparoscopic cholecystectomy. *Ann Surg* 217 : 532 541, 1993
- 8) Woods MS, Traverso LW, Kozarek RA et al : Characteristics of biliary tract complications during laparoscopic cholecystectomy. *Am J Surg* 167 : 27 34, 1994
- 9) Vitale GC, Stephens G, Wieman TJ et al : Use of endoscopic retrograde cholangiopancreatography in the management of biliary complications after laparoscopic cholecystectomy. *Surgery* 114 : 806 814, 1993
- 10) Strasberg SM, Hertl M, Soper NJ : An analysis of the problem of biliary injury during laparoscopic cholecystectomy. *J Am Coll Surg* 180 : 101 125, 1995
- 11) Tsuge H, Orita K, Hamazaki K et al : Laparoscopic cholecystectomy : A multicenter study of 17 hospitals. *Acta Med Okayama* 49 : 301 308, 1995
- 12) Roslyn JJ, Binns GS, Hughes EFX et al : Open cholecystectomy. *Ann Surg* 218 : 129 137, 1993
- 13) 木村泰三 : 腹腔鏡下胆嚢摘出術の合併症とその対策。日消外会誌 27 : 2054 2058, 1994
- 14) Lillemoe KD, Martin SA, Cameron JL et al : Major bile duct injuries during laparoscopic cholecystectomy. *Ann Surg* 225 : 459 471, 1997
- 15) Pitt HA, Miyamoto T, Parapatis SK et al : Factors influencing outcome in patients with postoperative biliary strictures. *Am J Surg* 144 : 14 21, 1982

An Analysis of Bile Duct Injuries during Laparoscopic Cholecystectomy

Yasuo Shima, Masanobu Mori*, Norihisa Takakura, Masahiro Ohishi,
Toshikazu Kimura, Hideki Aoki, Takahito Yagi, Naoto Urushihara,
Hiroshi Isozaki and Noriaki Tanaka
First Department of Surgery, Okayama University Medical School
*Onomichi Municipal Hospital

Thirty-seven cases (0.86%) of bile duct injuries during laparoscopic cholecystectomy performed at the 1st Department of Surgery, Okayama University Medical School and 13 other hospitals were evaluated. Sites of the injuries included 33 cases of common bile/hepatic duct, 2 of liver bed, 1 of posterior branch, and 1 of caudate branch. Eighteen cases (49%) occurred at hospitals performing less than 100 laparoscopic cholecystectomies, and 22 cases (59%) resulted from surgeons who performed less than 20 laparoscopic cholecystectomies. These results suggest that a lack of experience caused bile duct injuries. In cases with inflammation, evaluation of inflammatory degree by preoperative imaging may be important to avoid injuries due to misidentification. In these cases, it is essential to convert to open cholecystectomy without sticking on laparoscopic procedure. In order to avoid electrocautery injuries, the instrument should be used close to the wall of the gall bladder and should not be used near the bile duct. Further, intraoperative cholangiography is useful to detect intraoperatively bile duct injuries.

Key words : bile duct injury during laparoscopic cholecystectomy, treatment, cholelithiasis

[Jpn J Gastroenterol Surg 33 : 38-43, 2000]

Reprint requests : Yasuo Shima First Department of Surgery, Okayama University Medical School
2-5-1 Shikata, Okayama, 700-0903 JAPAN
