原 著

腹腔鏡下胆嚢摘出術における術前難易度判定

名古屋第二赤十字病院外科

広松 孝 長谷川 洋 坂本 英至 小松俊一郎
河合 清貴 田畑 智丈 夏目 誠治 青葉 太郎
土屋 智敬 松本 直基

はじめに：腹腔鏡下胆嚢摘出術は急速に普及し，現在では胆嚢良性疾患に対する標準術式となっている。しかし，ひとたび胆管損傷などの合併症を起こせば，その merit が失われるばかりか治療にも難渋する危険性をはらんでいる。このため，合併症防止策の構築は大変重要な問題である。方法：過去 16 年間で当科で行った腹腔鏡下胆嚢摘出術 1,926 例を対象として，手術時間を難易度の指標とし，重回帰分析にて retrospective に検討した。結果：手術時間に影響する 14 因子のうち胆嚢壁肥厚，頸部結石嵌頓，CRP 上昇持続期間の 3 因子が手術時間の延長に寄与した。標準回帰係数から，線型判別関数（手術時間 $Y = 8.928 \times \text{リスクスコア } X + 77.974$ ）が得られ，さらに予想手術時間の 3 分位解析を行い，リスクスコアを 3 群（低リスク群・中リスク群・高リスク群）に術前分別することが可能であり，易症例の手術時間は 76 分，やや難症例は 96 分，難渋症例は 132 分と予想されることがわかった。考察：我々の考案した術前難易度予想スコアを用いることにより，難易度に応じた適切な術者が選択でき，合併症低下に寄与できるものと思われた。

緒 言

腹腔鏡下胆嚢摘出術（laparoscopic cholecystectomy；以下，LC）は現在胆嚢良性疾患に対する標準術式となっている。しかし，ひとたび胆管損傷などの合併症を起こせばその merit は失われるばかりか治療にも難渋する危険性をはらんでいる¹⁾。そのため当科では合併症防止対策として術前の難易度評価を最も重要視している。過去 16 年間に施行した LC 症例を対象として難易度を術前に予想する目的で，手術時間を難易度の指標とし解析を行った。

対象および方法

1991 年 6 月から 2006 年 4 月までに当科で行った全胆嚢摘出術は 2,053 例で，このうち 2,035 例（95.2%）に LC を施行した。当科では術前に胆嚢癌が疑われる例以外は，総胆管結石の有無や炎症

の程度や手術歴の有無などには関係なく基本的に全例を LC の適応としている。年齢は 9～89 歳（平均 57.2 歳），男女比はほぼ 1：1 であった。疾患の内訳は胆石症，胆嚢炎 1,609 例，総胆管結石（術前診断），合流部結石 297 例，胆嚢筋腫 64 例，胆嚢ポリープ 51 例，胆嚢癌 6 例，胆嚢十二指腸瘻 4 例，膵胆管合流異常 1 例，胆嚢軸捻症 1 例であっ

Table 1 Breakdown of diseases

Disease	Number of cases
Cholecystolithiasis/cholecystitis	1,609
Choledocholithiasis	297
Adenomyomatosis	64
Polyps	51
Gallbladder cancer	6
Gallbladder fistula to duodenum	4
Anomalous junction of the pancreatico-biliary ductal system	1
Volvulus of gallbladder	1
Others	2
Total	2,035

<2007 年 1 月 31 日受理>別刷請求先：広松 孝
〒466-8650 名古屋市昭和区妙見町 2-9 名古屋第二赤十字病院外科

Table 2 Operative procedure of cholecystectomy

LC; laparoscopic cholecystectomy. Conv.; conversion to laparotomy

Table 3 Cause for conversion to laparotomy

Cause for conversion to laparotomy	Number
Bleeding	4
Severe inflammation	7
Bile duct injury	7
Total	18 (0.93%)

た (Table 1).

LC の難易度を決定するにあたり、手術時間を難易度の指標とした。2,035 例中、術中胆道造影にて総胆管結石を認め、術中経胆嚢管もしくは胆管切開にて切石術を行った 91 例は手術時間が有意に延長するため除外した。また、残り 1,944 例中、18 例 (0.93%) で癒着強度や出血などの理由で開腹移行となったため、腹腔鏡下で貫徹でき、総胆管切石を行わなかった 1,926 例を対象とした (Table 2)。これら 1,926 例では術中、術者交代はなかった。開腹移行となった 18 例の原因を Table 3 に示す。出血コントロール不能 4 例、炎症癒着強固 7 例、胆管損傷 7 例であった。術後平均在院日数は、LC 群で 3.73 ± 2.61 日に対し、開腹移行群で 16.05 ± 12.29 日と有意に延長を認めた ($p < 0.05$)。

手術時間に影響を与える規定因子として、胆道造影所見 (endoscopic retrograde cholangiopancreatography; 以下, ERCP. drip infusion cho-

langiography-CT; 以下, DIC-CT), CT 上の画像所見 (全例 CT 施行), 検査値などによる胆嚢炎所見およびその他の所見に分類した (Table 4)。手術時間は総手術時間から術中造影時間を引いた時間とし、造影時間は胆嚢管切開, tubing から胆嚢管切離までの時間と定義した。胆道造影所見は、当科では ERCP などの直接胆道造影または DIC-CT のどちらかもしくは両者を全例に施行することとしているが (ERCP 1,502 例, DIC-CT 295 例), これら造影画像により、軽症なものから胆嚢陽性 (1,423 例), 頸部の一部が陽性 (22 例), 胆嚢管のみ陽性 (244 例), 胆嚢管も陰性 (37 例) に細分類した (Fig. 1)。これらを単変量解析したところ、造影所見と手術時間には正の相関関係があり、Fig. 1 の A) から D) に行くに従い手術時間の延長が見られ、これら造影所見が難易度の増加を示していることが判明した (Fig. 2A)。さらに胆嚢頸部一部陽性と胆嚢管のみ陽性との間に大きな有意差がみられたため、簡便化のため造影因子を、胆嚢陽性群と胆嚢頸部一部陽性群をあわせた胆嚢頸部陽性群と、胆嚢管のみ陽性群と胆嚢管陰性群をあわせた頸部陰性群とに分類したところ大きな有意差を認めたため、これを造影因子として解析した (Fig. 2B) (Table 4)。画像所見では CT 上, 胆嚢壁肥厚, 頸部結石嵌頓, 膿瘍形成, 萎縮胆嚢をあげ

Table 4 Risk factors for difficulties (multivariate logistic regression analysis)

A. Classification by cholangiography				C. Inflammation Score	P value
	N	Mean ope time	P value		
negative for gallbladder neck	1,445	96.3	N.S.	Period of fever (days)	N.S.
positive for gallbladder neck	281	120.84		Duration of elevated WBC ²⁾ (10,000/mm ³ ↑ ; 0 ~ 3points)	N.S.
B. Classification by imaging				Maximum count of WBC	N.S.
				Duration of elevated CRP ²⁾ (5.0mg/dl ↑ ; 0 ~ 3points)	p < 0.0001
				Maximum value of CRP	N.S.
				Number of attacks	N.S.
				D. Others	
gallbladder wall thickening	856	121	p < 0.0033	Past history of operation (upper/lower abdomen)	N.S.
incarcerated stones in the gallbladder neck	124	151	p < 0.0001	Anomalous junction	N.S.
abscess formation	25	152	N.S.	PTGBD ¹⁾	N.S.
atrophic gallbladder	20	130	N.S.		

¹⁾ PTGBD : percutaneous transhepatic gallbladder drainage

²⁾ Duration of elevation of WBC, CRP : 0 day = 0, 1 ~ 5 days = 1, 6 ~ 10 days = 2, over 11 days = 3

た (Fig. 3). 胆嚢壁肥厚は画像上, 胆嚢壁厚が5 mm 以上のものと定義した. 胆嚢炎所見のうち発熱期間は 37.5℃ 以上の発熱を認める日数と定義した. WBC 上昇期間はばらつきが多く分布も広範なため, 10,000/mm³ 以上を呈す日数が1~5 日間のものを1点, 6~10 日間のものを2点, 11 日間以上持続するものを3点, 上昇を認めないものを0点と区分した. 同様にCRP 上昇期間は5.0 mg/dl 以上を示す日数が1~5 日間のものを1点, 6~10 日間のものを2点, 11 日間以上持続するものを3点, CRP 5mg/dl 未満のものを0点と定義した.

これらの結果から手術時間に影響を与える14 因子を, 従属変数を手術時間として重回帰分析にて解析した. ANOVA の分散分析の多重比較は Bonferroni/Dunn 法を用いた. $p < 0.05$ をもって統計的有意差ありとした.

結 果

重回帰分析により14 因子のうち3 因子(胆嚢壁肥厚, 頸部結石嵌頓, CRP 上昇持続期間)で有意差が認められた (Table 4). 標準回帰係数 (linear discriminant coefficient) 3 因子の比は0.162 : 0.193 : 0.244 であり整数化すると2 : 2 : 3 が近い値となるためからこれらに Table 5 のごとく係数を設定, 線型判別係数 (standardized regression

coefficient) を作成した. CRP 上昇持続期間は0 日 = 0pt, 1~5 日 = 1pt, 6~10 日 = 2pt, 11 日以上 = 3pt と定義したが, 線形判別係数が3 のため3 を乗ずることにより, それぞれ0, 3, 6, 9pt となった. したがって, リスクスコア X は Table 6 に示すように, 胆嚢壁肥厚, 頸部結石嵌頓, およびCRP 上昇期間の総和として表される (最高13 点). 手術時間 (分) を Y とすると, 線型判別関数 ($Y = 8.928 \times X + 77.974$) が得られ, 相関係数0.519 ($p < 0.0001$) と強い相関関係が認められた (Fig. 4). さらに, リスクスコアと手術時間をANOVA 分散分析にて3 分位解析を行った. リスクスコアは0 点の低リスク群 (易)・2 点の中リスク群 (やや難)・3 点以上の高リスク群 (難) の3 群に分けられた. 各群間には有意差をもって術前選別することが可能であり, “易” 症例の予想手術時間は76 分, “やや難” 症例は96 分, “難” 症例は132 分と予想できることがわかった (Fig. 5).

考 察

腹腔鏡下胆嚢摘出術は急速に普及し, 現在では胆嚢良性疾患に対する標準術式となっている¹⁾. 低侵襲で痛みが少なく, また傷も小さく美容的見地からも優れており, その適応も高度炎症例²⁾, 総胆管結石^{3)~6)}, 早期胆嚢癌⁷⁾, 開腹既往例⁸⁾, 超高齢者⁹⁾などに年々広がってきている¹⁰⁾. しかし, ひとたび

Fig. 1 Classification by cholangiography

A : positive for gallbladder, B : partially positive for gallbladder, C : positive for only cystic duct, D : negative for cystic duct.

胆管損傷などの合併症を起こせばその merit が失われるばかりではなく、患者の不満、病院への不信感が募り、訴訟へと発展する危険性もはらんでおり、合併症防止策の構築は大変重要な問題である¹¹⁾。当科では合併症発生防止対策として

1. 手術手技の標準化
2. 術者教育(トレーニングボックスによる鉗子操作、結紮手技の習得)

Fig. 2 Cholangiographic findings and operating time (univariate regression analysis). A : Cholangiographic findings and operating time. There is a clear correlation between cholangiographic findings and operating time. B : Operating time in the negative for gallbladder neck group is statistically longer than that in the positive for gallbladder neck group ($p < 0.0001$).

3. 独自の難易度判定 score による術前難易度評価、の3項目を柱としている。

手術手技の標準化としては、施設内で手術手技を統一し、背側アプローチによる Calot 三角の視野展開を基本としている。胆嚢管の誤認が起こりえないレベルまで完全に頸部を遊離した後、胆嚢管と胆嚢動脈を同一視野で確認してから切離することを心がけている。さらに、全例ビデオ撮影し、検討会での手技チェックを行っている。

これらの中で最も重要視しているのが術前の難易度判定である。術前に手術の難易度がある程度

Fig. 3 Classification by imaging

A : gallbladder wall thickening, B : incarcerated stones in the gallbladder neck, C : abscess formation, D : atrophic gallbladder.

Table 5 Results of multivariate logistic regression analysis 2

Variables	P value	Linear discriminant coefficient	Standardized regression coefficient
Gallbladder wall thickening	$p < 0.0001$	0.162	2
Incarcerated stones in the gallbladder neck	$p < 0.0001$	0.193	2
Duration of elevated CRP	$p < 0.0001$	0.244	3

Table 6 Risk Score

Risk Score (X) =	
gallbladder wall thickening	2 points
+ incarcerated stones in the gallbladder neck	2 points
+ duration of elevated CRP	0 ~ 9 points
(0 day = 0, 1 ~ 5 days = 3, 6 ~ 10 days = 6, over 11 days = 9)	

予測できれば、術者やデバイスの選択が可能となり、合併症のリスクを軽減させることができると考えられる。

しかし、手術 (LC) の難易度を表すのには、手術時間、出血量、開腹移行などさまざまな因子があげられ、一概に数値化することは難しい。今回、

手術時間を難易度の指標として用いたが、手術時間は、一般に術者の技量、および経験により大きく左右される。我々の施設では、スタッフの異動が比較的頻繁であるため、入職後3か月間は助手、scopistとして経験を積ませ、ビデオ供覧にて施設内で統一した手術手技を徹底的に覚えさせた後に術者をまかせるようにしている。そして、術者ごとに解析した平均手術時間、および同難易度における手術時間は、解析時点では術前難易度による術者の選定は行っていないにもかかわらず術者間で有意差がなく、術者によるバイアスは最低限に押さえられており、難易度の指標として耐えうるものとなったと考えられる。また、術中開腹移行した0.89%にあたる18例を除外したが、これら

Fig. 4 Risk Score and operating time

Anticipated operating time is showed as a linear function : $Y = 8.928 \times X + 77.974$.

18例の頻度は極端に少なく、またscoreはまちまちで難易度が高い傾向もなくバイアスは最小限でacceptableなものと考えられる。また、造影所見にはERCPかDIC-CT所見を用いたが特にERCPでは加圧の程度により、造影所見が変化する可能性も否定できない。ERCPとDIC-CT両方を施行した症例は71例あったが、これら71例では両検査における造影所見はすべて一致していたため問題は無いと思われた。

Pub Medにて「cholecystolithiasis」「severity」をキーワードとして1983年から2005年まで検索したところ、Nguyenら¹²⁾が98例のLCを解析し、糖尿病、WBC、GOT/GPT、胆嚢周囲腹水などから壊死性胆嚢炎の予測について報告している。しかし今回の報告のように2,000例近くの症例の検討から手術時間の予測式を解析した報告は国内外初である。以前、我々は胆嚢管非造影症例では有意に手術時間が延長し、難易度が増すことを報告した¹³⁾。今回、これをさらに発展させ、具体的な手術時間のある程度予測することにより、より詳細な術前難易度評価が可能となった。今回の検討では単変量解析ではFig. 2のごとく造影所見上、胆嚢管のみ陽性、胆嚢管陰性となるにつれ手術時間の延長はみられるものの、Table 4に示すように多変量解析では造影因子は手術時間を規定する因子とはならず、Table 4, 5にあげた3因子が最も

Fig. 5 Preoperative evaluation of difficulty

Risk is classified into low, intermediate, and high. Anticipated operating time was 76 minutes in the low-risk group, 96 minutes in the intermediate-risk group, and 132 minutes in the high-risk group respectively.

難易度に影響を与えていたことは意外であった。これによりCTや血液検査という簡便な検査により難易度がかかなり正確に予想できることになり、より実用的で簡便なリスクスコアであると思われる。当科では最近、このスコアに基き、経験の少ない術者には“易”症例を、“やや難”症例や“難”症例は経験豊富な上級医が執刀に当たるように術者を選択している。このため、手術の途中で術者の交代が必要となることは皆無である。以上のような努力と試みにより、術者は次々と交代しているのにもかかわらず、7年間以上胆管損傷の発生は認めておらず、成果は上がっていると考えられる。

なお、本論文の要旨は第18回日本内視鏡外科学会総会(2005年12月、東京)で報告した。

文 献

- 1) 森 俊治, 長谷川洋, 小木曾清二: 腹腔鏡下胆嚢摘出術におけるリスクマネジメント. *Mebio* 10: 138—141, 2002
- 2) 太田正之, 松本敏文, 柴田浩平ほか: 胆石症 腹腔鏡下胆嚢摘出術; 高度炎症例. *消外* 27: 581—586, 2004
- 3) 長谷川洋: 総胆管結石に対する腹腔鏡下手術 総胆管切石術; 一期的縫合術. *消外* 27: 965—972, 2004
- 4) 徳村弘実: 腹腔鏡下総胆管結石手術 経胆嚢管法と胆管切開. *肝・胆・膵* 52: 755—761, 2006

- 5) 原田伸彦, 徳村弘実, 鹿郷昌之: 腹腔鏡下胆管切開術 CチューブドレナージとTチューブドレナージ. 消外 27: 957—963, 2004
- 6) 木村泰三, 鈴木憲次, 霜多 広: 総胆管結石に対する腹腔鏡下手術 経胆嚢管的切石術. 消外 27: 949—956, 2004
- 7) 田邊麗子, 清水周次, 許斐浩之: 胆嚢癌の腹腔鏡下根治術. 日臨 64: 503—507, 2006
- 8) 中川国利, 鈴木幸正, 豊島 隆ほか: 胃切除既往例に対する腹腔鏡下胆嚢摘出術. 手術 55: 1551—1554, 2001
- 9) 權 雅憲, 松井陽一, 海堀昌樹: 80 歳以上の高齢者に対する腹腔鏡下胆嚢摘出術の検討. 胆と脾 23: 323—326, 2002
- 10) 長谷川洋, 坂本英至, 小松俊一郎ほか: 腹腔鏡下胆嚢摘出術 適応と合併症の現況. 胆道 18: 498—506, 2004
- 11) 松本純夫: 腹腔鏡下胆嚢摘出術のリスクマネジメント. 胆と脾 24: 715—718, 2003
- 12) Nguyen L, Fagan SP, Lee TC et al: Use of a predictive equation for diagnosis of acute gangrenous cholecystitis. Am J Surg 188: 463—466, 2004
- 13) 上原圭介, 長谷川洋, 初山正人ほか: 胆嚢非造影例に対する腹腔鏡下胆嚢摘出術の手術難易度診断に関する検討. 胆道 15: 347—353, 2001

Preoperative Evaluation of Difficulty on Laparoscopic Cholecystectomy

Takashi Hiromatsu, Hiroshi Hasegawa, Eiji Sakamoto, Shunichiro Komatsu,
Kiyotaka Kawai, Tomotake Tabata, Seiji Natsume, Taro Aoba,
Tomonori Tsuchiya and Naoki Matsumoto
Department of Surgery, Nagoya Daini Red Cross Hospital

Purpose : Laparoscopic cholecystectomy, although widely disseminated for treating benign gallbladder disease, involves complications such as biliary injury. This makes it very important to prevent complications. **Materials and Methods** : For the last 16 years, 1,926 patients of cholecystolithiasis underwent laparoscopic cholecystectomy with preoperative cholangiography (ERCP etc). We evaluated operating duration as an indicator of the degree of difficulty using multivariate logistic regression analysis. **Results** : We found that three factors -(gallbladder wall thickening, incarcerated stones in the gallbladder neck, and the duration of elevated CRP)- contributed most to extended operating time, showed as a linear function, $Y = 8.928 \times X + 77.974$. Risk was classified preoperatively into low, intermediate, and high. Anticipated operating time was 76 minutes in the low-risk group, 96 minutes in the intermediate-risk group, and 132 minutes in the high-risk group respectively. **Conclusions** : We concluded that we could select appropriate surgeon based on risk degree to decrease operative complications.

Key words : laparoscopic cholecystectomy, preoperative evaluation of difficulty, risk score

[Jpn J Gastroenterol Surg 40 : 1449—1455, 2007]

Reprint requests : Takashi Hiromatsu Department of Surgery, Nagoya Daini Red Cross Hospital
2-9 Myoken-cho, Showa-ku, 466-8650 JAPAN

Accepted : January 31, 2007