

腹腔鏡下胆嚢摘出術における術中超音波検査の有用性

金沢医科大学一般消化器外科

佐原 博之 長谷川泰介 村山 茂美 瀬島 照弘
瀬戸啓太郎 秋山 高儀 斎藤 人志 高島 茂樹

腹腔鏡下胆嚢摘出術 (LC) は、良性胆嚢疾患に対する胆嚢摘出術の標準術式となっているが、合併症も少なからず報告されている。そこで LC における胆道系の解剖学的位置関係の把握と胆道系病変の術中精査を目的に、腹腔鏡下超音波検査 (LUS) を行い、その有用性について検討した。対象は LC 時に LUS を施行した69例である。水浸法での胆嚢管剝離前後および胆嚢管剝離後の水浸法とバルーン法による LUS の胆道系の描出率を比較した。水浸法による三管合流部の描出は、胆嚢管剝離前では47%で、描出されても不明瞭な例が多くみられた。一方、胆嚢管剝離後では描出は容易で1例を除く全例に明瞭な描出が可能であった。胆嚢管剝離後の水浸法とバルーン法の比較ではバルーン法の方が容易で良好な画像が得られ、ビデオカメラ画像との対比も容易であった。LC をより安全に施行するために、LUS による三管合流部を中心とした胆道系の解剖学的位置関係の確認が有用であると思われた。

Key words: laparoscopic cholecystectomy, laparoscopic ultrasonography, prevention of injury to the bile duct

はじめに

近年、腹腔鏡下胆嚢摘出術の普及は著しく、良性胆嚢疾患に対する標準術式となりつつある。しかし、症例の増加に伴い術中の偶発症や術後の合併症も少なからず報告されており、その対応が重要な課題となっている^{1)~3)}。腹腔鏡下胆嚢摘出術を安全に施行するためには、正確な解剖学的位置関係を把握することが重要であることは言うまでもないが、胆道系の走行異常や炎症性の癒着、脂肪組織の多い症例などでは位置関係が不明瞭となることがある。そこで、我々は胆道系の解剖学的位置関係の把握と胆道系病変の術中精査を目的に、腹腔鏡下超音波検査 (以下、LUS と略記) を行い、その有用性について検討した。

対象と方法

1. 対象

1992年6月から1996年12月までに教室で施行した腹腔鏡下胆嚢摘出術は117例で、そのうち LUS を施行した69例 (胆嚢結石62例, 胆嚢ポリープ6例, 遊走胆嚢1例) を対象とした。当科での腹腔鏡下胆嚢摘出術の適応は重篤な基礎疾患, 肝硬変, および既往に上腹部

手術のないことを前提に、総胆管結石, 急性胆嚢炎などを除いた胆嚢良性疾患としている。

2. 使用プローブ

LUS 用のプローブは10mm のトロッカーから挿入可能なりニア型で、走査長38mm, 周波数7.5Mhz の Aloka 社製 UST-5526-7.5 を使用した。超音波機器は Aloka 社製 SSD2000 を使用した。

3. 検査方法

LUS の施行方法は、生理食塩水によって検査対象物を水没させて走査をする水浸法と、腹膜外ヘルニア根治術の際に視野を確保するために用いる preperitoneal distention balloon (以下、PDB と略記) を用いた Balloon 法の2つの方法を用いた。水浸法はまず右下頭低位とし肝下面が十分に水没するまで生理食塩水を注入した後に、上腹部正中のトロッカーよりプローブを挿入し走査した。Balloon 法は、PDB を正中のトロッカーと交換して挿入し、Balloon を50ml の蒸留水で満たした後、内腔に LUS のプローブを挿入し走査した。水浸法を31例に施行し、胆嚢管剝離前後ともに行った症例は13例で、剝離前のみが10例、剝離後のみが8例であった。Balloon 法は32例に行いすべて胆嚢管剝離後に行った。

4. 検討項目

<1998年5月19日受理> 別刷請求先: 佐原 博之
〒920-0265 石川県河北郡内灘町大学1-1 金沢医
科大学一般消化器外科

LUSによる検索項目は胆嚢、胆嚢病変、総胆管、胆嚢管、三管合流部、固有肝動脈、右肝動脈、胆嚢動脈、門脈とした。各部位の描出率について水浸法における胆嚢管剝離前後の比較および胆嚢管剝離後における水浸法とBalloon法の比較を行った。有意差検定は χ^2 検定で行い危険率5%未満を有意と判定した。

結 果

1. 病変の描出

術前から確認されていた胆嚢病変はLUSでも全例が明瞭に描出可能であった。術前診断されていなかった病変では、胆嚢腺筋症3例、総胆管結石1例がLUSにて初めて診断された。

2. 水浸法における胆嚢管剝離前後の比較

胆嚢管剝離前後とも胆嚢、胆嚢病変、総胆管、胆嚢管、門脈は全例に描出可能であったが、胆嚢動脈の同定は不可能であった。固有肝動脈、右肝動脈の描出率は胆嚢管剝離前ではそれぞれ73.9%、26.1%で、剝離後では81%、33.3%と有意差はなかった。三管合流部の描出率は、水浸法の胆嚢管剝離前では48%と不良で、描出できても不明瞭で解剖学的位置関係の把握という点では不十分であった。一方、胆嚢管剝離後では描出は容易で、全例で三管合流部の明瞭な描出が得られた(Table 1)。

3. 胆嚢管剝離後の水浸法とBalloon法の比較

胆嚢管剝離後の水浸法とBalloon法の比較では胆嚢、胆嚢病変、総胆管、胆嚢管、三管合流部、門脈の描出率には有意差はなく、ともに胆嚢動脈を同定できた例はなかった。Balloon法で唯一、三管合流部を描出できなかった症例は、胆嚢管の剝離途中で胆嚢動脈からの出血のため胆嚢管の露出前に胆嚢動脈のクリッピングを余儀なくされた症例で、胆嚢動脈にかけたクリップのため三管合流部を描出できなかったものであ

る。その他の症例では全例明瞭に三管合流部の描出が可能であった(Fig. 1)。Balloon法の固有肝動脈の描出率は94.7%と良好で、右肝動脈の描出率は71.1%で水浸法の33.3%に比べ有意に良好であった($p < 0.01$) (Table 1)。手技的には、水浸法ではプローブを水没させてしまうためエコーでどこを捉えているのかわかりにくくなるという欠点がみられたが、Balloon法ではBalloon内に注入された水を介して描出されるため、どの角度でも良好な画像が得られビデオカメラの画面との対比も容易であった。

4. LUS有効症例

LUSが有用であった症例を呈示する。

症例1：46歳の男性。術前のERC像にて、右肝管後枝が三管合流部の直上より分岐し、前枝が左肝管から

Fig. 1 LUS findings of around the cystic duct-common hepatic duct junction
A) LUS findings above the CCJ, B) LUS findings of the CCJ

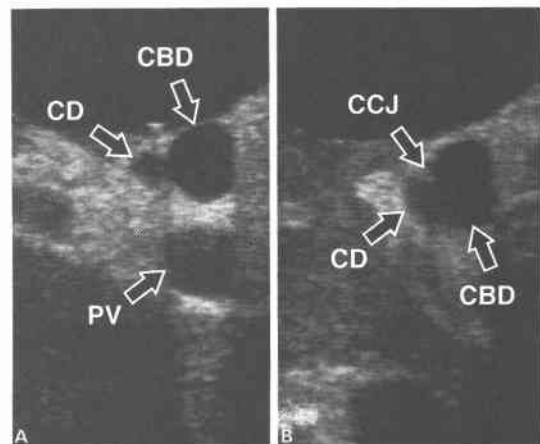


Table 1 Comparison of detection rate by method of LUS

method	number	detection rate(%)								
		GB	Diseasa of the GB	CBD	CD	CCJ	PHA	RHA	CA	PV
Before exposing the CD by the water soakage method	23	100	100	100	100	47.8	73.9	26.1	0	100
After exposing the CD by the water soakage method	21	100	100	100	100	100	81.0	33.3	0	100
After exposing the CD by the balloon method	38	100	100	100	100	97.4	94.7	71.1	0	100

* $p < 0.01$

GB: gallbladder, CBD: common hepatic duct, CD: cystic duct, CCJ: cystic duct-common hepatic duct junction, PHA: proper hepatic artery, RHA: right hepatic artery, CA: cystic artery, PV: portal vein

分岐する走行異常が確認された (Fig. 2A). 胆嚢管剝離時に LUS を行い, 左右肝管の分岐部と胆嚢管の関係を確認し (Fig. 2B). さらに三管合流部を確認することによって (Fig. 2C), 安全に手術を遂行しえた.

症例 2 : 31歳の男性. 腹腔鏡を挿入したところ, 肝 S4に約10mmの腫瘍を思わせる白色調の結節性病変を認めた (Fig. 3A). 本病変は術前の Echo, CT では指摘されておらず LUS で精査したところ, 高度な埋没胆嚢であることが判明した (Fig. 3B).

5. 開腹移行症例

対象期間中の開腹移行例は 3例 (2.6%) で, 総胆管結石が 1例, 胆嚢損傷による多量の小結石が腹腔内に散布された症例が 1例, 術中胆道損傷が 1例であった. 術中胆道損傷は胆嚢管に結石が充満し, Calot の三角の炎症が高度であった症例で, 胆嚢管を三管合流部まで剝離したところ, 総肝管壁が脆弱となっており一部に pin hole 大の損傷を認めた. 開腹手術に移行し, T-tube drainage 術により良好な経過が得られた. ここで開腹手術に移行した総胆管結石症の 1例を供覧する.

症例 3 : 76歳の女性. ERC 不成功症例で, DIC, CT scan, 超音波検査では胆嚢結石を認めるのみで, 総胆管の拡張はなく, 総胆管内にも明らかな病変は指摘さ

れなかった. 術中 LUS にて総胆管内に音響陰影をともなう高エコー像を認めた (Fig. 4A). 術中胆道造影でも総胆管内に径約5mmの透亮像を 3個認め (Fig. 4B), 総胆管結石症と診断し, 開腹手術に移行し, 総胆管切石, T-tube drainage 術を施行した.

Fig. 3 Case 2: Embedded gallbladder

A) When we started the procedure, we found that there was a nodule like lesion (arrow) at S4 area of the liver. This lesion could not be pointed out by CT scan and ultrasonography before the operation. B) The LUS revealed that the nodular lesion was the gallbladder (arrow).

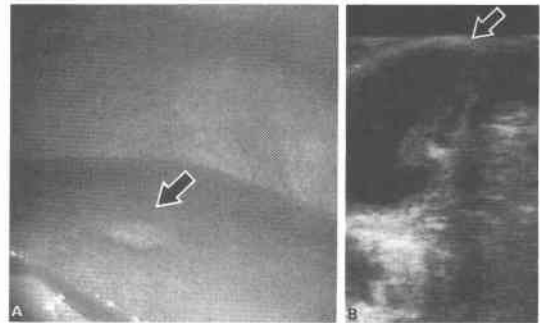


Fig. 2 Case 1: Anomaly of the bile duct

A) Preoperative endoscopic retrograde cholangiography showed that the right hepatic duct was branched just above the cystic duct-common hepatic duct junction. B)C) Hepatic duct and cystic duct were easily distinguished by LUS.

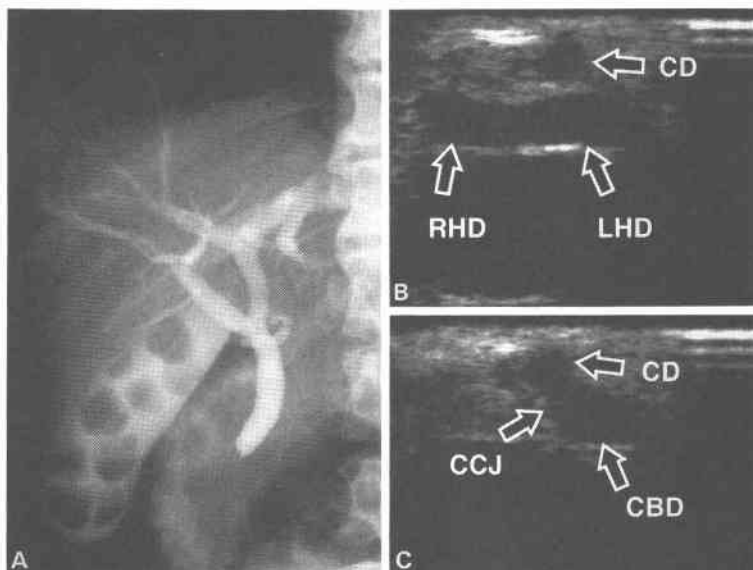
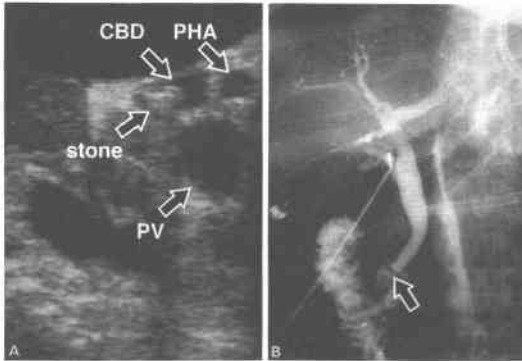


Fig. 4 Case 3: Choledocholithiasis

A) LUS showed some stones (arrow), which could not point out before the operation, in the common bile duct. B) Intraoperative cholangiography showed some stones in the common bile duct (arrow).



考 察

腹腔鏡下胆嚢摘出術の臨床第1例は1987年フランスの Mouret により報告され、本邦では1990年山川らによって第1例目が施行された⁹⁾。1992年に保険適用となってから瞬く間に全国的に普及し、現在では良性胆嚢疾患に対する標準術式となりつつある。しかし、その普及に伴い開腹手術では経験しないような術中偶発症も少なからず報告されている¹¹⁻¹³⁾。内視鏡下外科手術研究会の第3回アンケート調査¹¹⁾では、1994年12月31日までに集計された41,595例中、偶発症の発生例は、出血(開腹移行が必要であったもの)359例(0.9%)、胆管損傷494例(1.2%)、多臓器損傷39例(0.1%)と報告され、術中偶発症の中でも胆管損傷は最も頻度が高く、重篤な合併症である。胆管損傷を引き起こす要因は、1)胆嚢管や副肝管の分岐異常などの解剖学的要因、2)結石嵌頓、胆嚢およびその周囲の炎症性癒着など病理学的要因、3)胆嚢管と総肝管あるいは総胆管との誤認、電気メスやレーザーによる過度の凝固操作に起因した技術的要因などが挙げられる³⁾。これらの要因を考慮すると安全に本手術を進めるためには、解剖学的位置関係の十分な把握が最も重要であることは論を俟たないが、2次元のモニター画像情報のみの判断では限界があるものと思われる。

LUSは体外からの画像診断では捉えられないような肝胆膵領域の微小病変の精査や、悪性疾患の確定診断、病期決定などにおける有用性がこれまでに報告されている⁶⁾⁻⁸⁾。また、腹腔鏡下胆嚢摘出術においても胆

道系病変の精査に有用であった報告例も散見される⁹⁾⁻¹¹⁾。

我々は胆道系の解剖学的位置関係の把握と胆道系病変の精査を目的にLUSを導入した。LUS導入初期は水浸法を用い胆嚢管の剝離を開始する前に検索した。胆嚢管、総胆管は問題なく描出されたものの、三管合流部の描出率が低く、また描出されても不明瞭で、部位の同定も困難であった。とりわけ癒着が高度な症例、脂肪が多い症例など特に位置関係の確認が必要と思われる例ではほとんど役に立たないのが現状であった。そこで、剝離を進めていく過程で不明瞭な部分をその都度LUSで検索することにした。その結果、三管合流部の同定が容易となり、クリッピングする前にもLUSを行うことによって、胆嚢管の確認や、三管合流部からの距離の確認など手術操作をすすめる上で極めて有用であった。しかし、水浸法では胆嚢管剝離後に三管合流部を描出できてもプローブおよび対象物が水没してしまうとエコー画面とモニター画面を対比させることが困難な場合が多かった。そこで、その対策としてPDBを用いたBalloon法を考案した。Balloon法を導入することによってエコー画面とモニター画面の対比が容易となり、検査施行時間の短縮も可能となった。現在教室でのLUSの検索は原則としてBalloon法を用いて、解剖学的位置関係が不明瞭な場合の確認と、クリッピングを行う前の胆嚢管と三管合流部位置関係の最終確認に行っている。

術中胆道造影について第3回内視鏡下外科手術に関するアンケート調査¹¹⁾では、315施設中で「必ず施行する」は32.7%、「症例により施行する」は55.6%、「施行しない」は11.7%と報告されている。Machiら¹⁰⁾は、LUSによる胆道系の詳細な検索方法を提唱し、術中胆道造影影を行うより短時間で行え、術中胆道造影に取って代わりうる検査であるとしている。山下ら¹¹⁾は、LUSと術中胆道造影を同時に行った68例について、LUSでは6例が十二指腸内ガス貯留により下部胆管が十分に描出できず、術中胆道造影では4例が造影不能、7例が造影不十分であったと報告し、術中胆道造影とLUSはそれぞれの特長を生かして相補的に使用すべきであると述べている。著者らは、術中胆道造影は遺残結石などの胆管病変の検索のみではなく、胆管損傷の有無を最終確認するために必要な検査と考えており、山下らの指摘するように両検査法を併用することが確実な手術の遂行に不可欠と言える。これまで術中胆道造影を初期の2例を除き全例に施行してきたが

その成功率は96.5%で手技的にも決して困難ではなく、要する時間も15~20分位で、侵襲的にも問題はな

い。以上、LUSは腹腔鏡下胆嚢摘出術をより安全に施行する上で胆道系の解剖学的位置関係を確認する手段としてまた、胆道病変の見落としを予防する上で極めて有用と思われた。

文 献

- 1) 内視鏡外科手術に関するアンケート調査—第3回集計結果報告。日鏡外会誌 1:52-70, 1996
- 2) 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
- 3) 高田忠敬, 内山勝弘: 腹腔鏡下胆嚢摘出術における合併症とその対策。手術 48:755-760, 1994
- 4) 渡辺五郎, 松田正道, 宇田川晴司ほか: 腹腔鏡下胆嚢摘出術用超音波探触子の開発。胆と膵 13:59-61, 1992
- 5) 渡辺 稔: 腹腔鏡下手術の適応と術式の選択胆石症(胆嚢)。出月康夫編。消化器病セミナー—内視鏡外科手術の進歩: 治療と予後。へるす出版, 東京, 1994, p89-99

- 6) Miles WEA, Paterson-Brown S, Garden OJ: Laparoscopic contact hepatic ultrasonography. Br J Surg 79: 419-420, 1992
- 7) 権 雅憲, 山田 修, 小島善嗣ほか: 腹腔鏡下十二指腸受動術や網嚢開窓術を用いた膵病変の検索—腹腔鏡下超音波検査の有用性—。日外科系連会誌 20:169-171, 1995
- 8) Cuesta MA, Meijer S, Borgstein PJ et al: Laparoscopic ultrasonography for hepatobiliary and pancreatic malignancy. Br J Surg 80: 1571-1574, 1993
- 9) 窪田敬一: 手術機器の進歩 超音波検査。出月康夫編。消化器病セミナー—内視鏡外科手術の進歩: 治療と予後。へるす出版, 東京, 1994, p65-70
- 10) Machi J, Sigeru B, Zaren H et al: Technique of ultrasound examination during laparoscopic cholecystectomy. Surg Endosc 7: 544-549, 1993
- 11) 山下裕一, 黒脇敏彦, 柳瀬 豊ほか: 腹腔鏡下外科手術における術中超音波検査。手術 48:747-753, 1994

The Usefulness of Intraoperative Ultrasonography during Laparoscopic Cholecystectomy

Hiroyuki Sahara, Taisuke Hasegawa, Shigemi Murayama, Teruhiro Sejima, Keitaro Seto, Takayoshi Akiyama, Hitoshi Saito and Shigeki Takashima
Department of Surgery II, Kanazawa Medical University

Although laparoscopic cholecystectomy (LC) has become a standard treatment for a variety of benign gallbladder diseases, many LC-related complications have been reported, the most serious being accidental injury to the bile ducts. In order to prevent such complications, it is important to clarify the anatomy of the biliary system during LC. The purpose of this study was to assess the usefulness of intraoperative laparoscopic ultrasonography (LUS) for clarifying the anatomy during LC. Materials & Methods: Since 1992, 117 LCs have been performed in our institution; of these, 69 which included LUS during LC were studied. We performed LUS to visualize the biliary system before and after exposure of the cystic duct. LUS was performed by the water soakage or balloon method. Results: The gallbladder, cystic duct and common hepatic duct were successfully visualized in all cases. The cystic duct-common hepatic duct junction was visualized in 47% of the cases prior to exposure of the cystic duct. This junction was visualized with difficulty and unclearly before exposure of the cystic duct, but after exposure it was easily and clearly visualized in all but one case. After determining the precise location of the cystic duct-common hepatic duct junction by LUS, we were able to safely clip and divide the cystic duct without complications during LC. Clear pictures were obtained more easily with the balloon method than with the water soakage method. Conclusion: LUS is useful for clarifying the anatomy of the biliary system to prevent accidental injury to the bile duct during LC.

Reprint requests: Hiroyuki Sahara Department of Surgery II, Kanazawa Medical University
1-1 Daigaku, Uchinada-mach, Kahoku-gun, Ishikawa 920-0265 JAPAN