

シンポジウム 4 安全性の向上をめざした婦人科良性腫瘍に対する内視鏡手術

(2) 腹腔鏡を応用した単純子宮全摘術への新しいアプローチ —標準術式確立のための術式改良と工夫—

藤田保健衛生大学医学部産婦人科
教授 廣 田 穰

A New Approach to Laparoscopic Hysterectomy : Standardization of Surgical Technique

Yutaka HIROTA

Department of Obstetrics and Gynecology, Fujita Health University, School of Medicine, Aichi

Key words : Hysterectomy · Laparoscopic hysterectomy · Laparoscopic surgery · Standardization ·
Surgical technique

はじめに

単純子宮全摘術は、婦人科手術において実施頻度の高い重要な手術術式である。従来は開腹手術か腔式手術のいずれかが選択されてきたが、1989 年の Reich et al.¹⁾の報告以来、腹腔鏡を応用した子宮全摘術が第 3 の術式として注目されるようになってきた。我々は 1994 年より、①腹腔鏡補助下腔式子宮全摘術：Laparoscopically assisted vaginal hysterectomy (LAVH) を行ってきたが、1997 年からはこの LAVH に術式改良を加えた、②経腔/腹腔鏡下の双方向性操作による子宮全摘術：Laparovaginal hysterectomy with bidirectional procedures (LVH)²⁾³⁾を、また 2003 年からは新しいアプローチである、③2 ステップ子宮全摘術：Laparoscopic two-step hysterectomy (LTSH) を考案し現在に至っている。我々はこの間、腹腔鏡基本手技の習熟と合併症予防を企図する一方で、手術操作の成否を常にフィードバックしながら上記単純子宮全摘術に代表される術式の改良と工夫を重ね、慎重な適応拡大と着実な症例の集積を図ってきた。

そこで本シンポジウムでは、腹腔鏡を応用した単純子宮全摘術の術式改良と術式評価を縦軸に、また安全かつ手術完遂度の高い婦人科腹腔鏡下手術運用のための種々の試みを横軸に織り合わせ、当施設の 12 年間ににおける婦人科腹腔鏡下手術への取り組みを包括

的に検証する。

症例と手術方法

症例は、腹腔鏡下手術チームを編成し登録を開始した 1994 年 7 月～2006 年 3 月までの腹腔鏡下手術 2,060 例と同期間に同チームが取り扱った開腹手術 409 例(除恶性腫瘍)の計 2,469 例とし、腹腔鏡を応用した単純子宮全摘術に関しては子宮筋腫/子宮腺筋症を適応疾患とした 413 例について解析した。上記 3 術式の手術操作の概要は、①LAVH：子宮上部支持組織の処理のみを腹腔鏡下操作で行い、その他の処理は全て腔式操作で行う、②LVH：子宮上部支持組織の処理は LAVH と同様であるが、内子宮口以下の子宮頸部処理を腹腔鏡と腔式の共同操作により行う、③LTSH：腔上部切断術後に子宮頸部摘出を行う 2 段階での子宮全摘術；子宮の諸靱帯、子宮傍結合織、膣管切断までのすべての処理を腹腔鏡下で行う。

また以下では、入院中ならびに退院後の手術侵襲評価とクリティカルパスによる周術期管理について、更にはラパロスコピストの永遠の命題である気腹針/トロカール合併症についても言及した。統計解析には、 χ^2 検定と Mann-Whitney 検定を用いた。数値は Mean±SE で表記した。

腹腔鏡下手術と手術侵襲

腹腔鏡下手術は開腹手術に比べ手術侵襲が少ない

ため、入院期間の短縮と早期社会復帰が可能な手術手技であることは広く認識されている。これを客観的に検証するために、入院期間中の短期と退院後の長期における手術侵襲評価を行った(表1)。術後早期における手術侵襲評価は、炎症マーカー、急性期蛋白、炎症関連サイトカイン、ストレスホルモンの計13種類のパラメーターにより行った。これらパラメーターの術後変動結果を表2に集約提示した。神経内分泌学的反応の指標であるストレスホルモンは開腹群と腹腔鏡群で差異を認めなかったが、炎症マーカー、急性期蛋白、炎症関連サイトカインはいずれも開腹群が腹腔鏡群に比べ有意の高値を示し、腹腔鏡下手術の低侵襲性が示された^{4)~6)}。

長期における手術侵襲評価は、術後回復の最終目標である社会復帰について検討した。具体的には、開腹手術症例と腹腔鏡下手術症例に退院後の社会復帰に関するアンケート調査(質問紙法)を実施した。その内容は、「食事」、「睡眠」、「排尿・排便」などの基本生活動作項目から、「歩行」、「買い物」、「自動車の運転」などの通常生活動作項目、さらには「旅行」、「性生活」、「仕事への復帰」といった最終生活動作項目に関する計13項目とし、これら項目の正常状態への復帰日数(手術

日を起算)を調査票より算出した。その結果を表3に提示した。開腹手術症例では基本動作項目約20日⇒通常動作項目約35日⇒最終動作項目約40日というステップで回復していくのに対し、腹腔鏡下手術症例では基本動作項目約10日⇒通常動作項目約20日⇒最終動作項目約30日という約10日間隔のステップで着実に社会復帰を果たしていくことが判明した⁷⁾。この結果は、Wood and Maher⁸⁾やNezhat et al.⁹⁾らの報告とも近似するものであり、腹腔鏡下手術は開腹手術に比べ術後の社会復帰日数を2週間前後短縮し得る低侵襲手術であることが明示された。

腹腔鏡下手術の周術期管理

腹腔鏡下手術は低侵襲手術であるため周術期管理の標準化が容易で、クリティカルパスの運用には最適な術式と考えられている。一般的には、術式別に数種類のクリティカルパスを用いている施設が多いが、我々は独自の調査結果から、基本的なADL(activities of daily living)は付属器手術/子宮全摘術症例とも術後4日目に70%の症例において達成可能なことを明らかにし、腹腔鏡下手術においては術式別のクリティ

表2 手術侵襲の短期的評価

表1 単純子宮全摘術における手術侵襲評価	
目的:	腹腔鏡下手術における手術侵襲を開腹手術症例との対比において検証した
対象:	腹腔鏡補助下腔式子宮全摘術 (n = 47) vs. 腹式単純子宮全摘術 (n = 39)
方法:	1. 術後早期での短期的評価 炎症マーカー、炎症関連サイトカイン 急性期蛋白、ストレスホルモンの測定 2. 退院後における長期的評価 ADLに関するアンケート調査(質問紙法)

ADL: activities of daily living

● 炎症マーカー

白血球
好中球: ↑ 単球: ↑ リンパ球: ⇐
顆粒球エラスターゼ: ↑

● 急性期蛋白 (acute phase protein: APP)

CRP: ↑ α1AG: ↑ α1AT: ↑ α2MG: ⇐

● 炎症関連サイトカイン

IL-1β: ↑ IL-6: ↑

● ストレスホルモン

アドレナリン: ⇐ ノルアドレナリン: ↑ ドーパミン: ⇐

↑ 開腹手術で有意に増加するもの ↑ 開腹手術で増加傾向を示すもの ⇐ 開腹手術と腹腔鏡手術で差異を認めないもの

表3 手術侵襲の長期的評価

	手術当日を起算日とした復帰日数		
	基本動作項目への 復帰日数	通常動作項目への 復帰日数	最終動作項目への 復帰日数
腹式単純子宮全摘術	20 日	35 日	40 日
腹腔鏡下補助腔式子宮全摘術	10 日	20 日	30 日

基本生活動作項目: 食事, 睡眠, 排尿, 排便など
通常生活動作項目: 歩行, 買い物, 運転, 家事など
最終生活動作項目: 旅行, 性生活, 仕事への復帰など

カルパス作成の必要がないことを実証した¹⁰⁾。以上のエビデンスに基づき、我々はすべての腹腔鏡下手術(子宮付属器手術、単純子宮全摘術、筋腫核出術等)において単一のクリティカルパス(退院日を術後4日目に設定)を運用している。しかし、クリティカルパスが医療サイドの押しつけであってはならないため、その妥当性に関し検証を行った。具体的には付属器手術群(n=85)と子宮全摘群(n=76)を対象とし、入院期間(退院日を術後4日目に設定)に対する満足度調査を実施した。その結果を図1に提示した。背景因子の異なる付属器手術群と子宮全摘群の満足度は各々、77.6% vs. 73.7%であり、入院期間に対する満足度は両群間で差異を認めなかった。この数字は、先の調査結果(クリティカルパス作成のための退院日設定に関する検討)¹⁰⁾とも符合しており、この意味からも我々のクリティカルパスの妥当性が検証された。

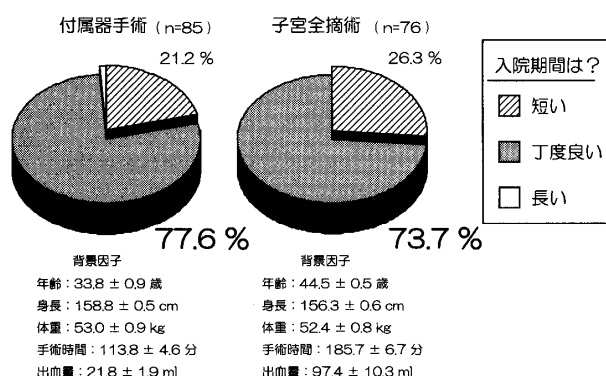


図1 入院期間に対する満足度調査結果

気腹針/トロカール穿刺にともなう

合併症の解析と予防

気腹針/トロカール穿刺に起因する合併症は、完全回避が困難な合併症の一つである。そこで我々は11年間の腹腔鏡下手術1,925例を対象とし、気腹針/トロカール穿刺に起因する合併症を検討した。ここでの合併症の定義は、何らかの外科的処置(具体的には軽微な出血における電気メス止血凝固操作～開腹手術まで)を必用としたものとした。またこれら合併症は、積極的なトロカール合併症の回避を図った2003～2005年(後期; 655例)とそれ以前1995～2002年(前期; 1,270例)の2期に大別し検討した。

1. 穿刺法と穿刺部位別の合併症発現頻度(前期: 1995～2002年)

First trocar site (FTS)におけるクローズド法とオープン法での合併症発現頻度を検討すると、クローズド法11/589例(1.9%)、オープン法4/681例(0.6%)であり、前者で合併症発現頻度が有意に高いことが確認された($p=0.0352$)。クローズド法とオープン法で合併症発現率に差はないとする報告¹¹⁾もあるが、安全性の観点からはオープン法を是とする報告が多い^{12)～14)}。また穿刺部位別の検討では、FTSでの合併症発現頻度が15/1,270例(1.2%)であったのに対し、左second trocar site (STS): 5/1,270例(0.4%, vs. FTS; $p=0.0247$)、右STS: 7/1,270例(0.6%, vs. FTS; $p=0.0867$)であり、STSに比べFTSで合併症の発現頻度が高い傾向を認めた。

2. 穿刺部位別での合併症の内訳(表4, 前期: 1995～2002年)

FTSにおける合併症の内訳はその半数以上が大網

表4 穿刺部位別での合併症の内訳

First trocar site : FTS (15 例)		Second trocar site : STS (12 例)	
損傷臓器		損傷臓器	
大 網	9 例	腹壁血管	11 例*
腹壁血管	3 例	後腹膜組織	1 例
後腹膜組織	3 例*		
開腹手術移行例の内訳*		開腹手術移行例の内訳*	
1995 年: 左総腸骨静脈損傷 径 10mm ブレードタイプトロカール		1995 年: 腹壁動脈損傷 径 5mm ブレードタイプトロカール	
2001 年: 左総腸骨動脈近傍の後腹膜血腫 径 2mm 気腹針		1996 年: 腹壁動脈損傷 径 5mm ブレードタイプトロカール	

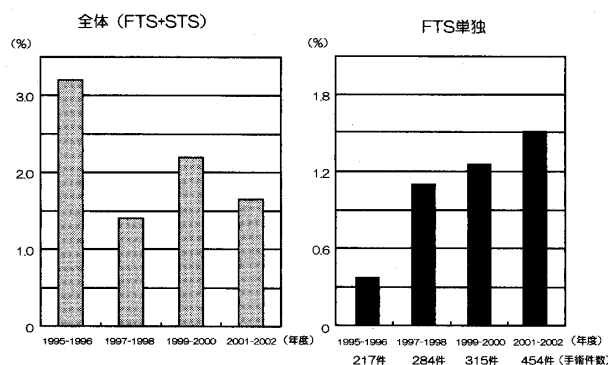


図2 合併症発現頻度の年次推移 FTS: First trocar site, STS: Second trocar site

の誤穿刺であり、その大多数はバイポーラ電極による簡単な止血凝固操作のみで処置可能であったが、後腹膜組織損傷の3例中2例が開腹手術に移行した。またSTSにおける合併症の約9割はブレードタイプトロカールによる腹壁血管損傷であり、この中の11例中2例が開腹手術に移行した。開腹手術に移行した頻度は4/1,270例(0.3%)であり、その内の3例は腹腔鏡下手術開始当初の症例であった。

3. 合併症発現頻度の年次推移(前期: 1995~2002年)

FTSとSTSを併せた合併症発現頻度(図2左)は当初3%ほどであったが、その後減少に転じ1~2%で推移した。ところがFTS単独でのそれは、1995~1996年: 0.5%⇒2001~2002年: 1.5%と手術件数の増加にともない漸増した(図2右)。これは当施設での腹腔鏡下手術の基本操作の変遷—腹壁吊り上げ法(オープン法)⇒気腹法でのダウンサイジング手術(クローズド法)へのシフト、すなわちクローズド法の実施数の増加が関与しているものと思われた。

4. トロカール合併症予防の試みと成果

FTSにおける穿刺をクローズド法で行う限り合併症の低減は困難なこと(腹腔鏡基本操作の巧拙もさることながらクローズド法では一定の頻度で合併症が発現する)、またブレードタイプのトロカールを使用する限り腹壁血管損傷の完全回避は不可能なことが前期症例の解析により明らかとなった。そこで、2003年(後期)からは、FTSにおける基本手技を全面的にクローズド法からオープン法に切り替えた。また使用するトロカールはすべてブレードレスタイプを採用するとともに、トロカール穿刺の基本操作の遵守を徹底

した。その結果、合併症発現頻度は前期: 2.1% (27/1,270例)から後期: 0.6% (4/655例)へと有意に低下した($p=0.0205$)。STSでの合併症は皆無であった。

著者は1980年から腹腔鏡に携わっているが、症例集積を重ねた現在でもトロカール穿刺の難しさを痛感している。ここで今一度、クローズド法はオープン法に比べ合併症に対するリスクが高くかつ致命的な後腹膜大血管損傷が起り得ること、またブレードタイプトロカールを使用する限り不測の腹壁血管損傷を回避できないこと、そしてこれら血管損傷の発現頻度は手術習熟度に必ずしも比例しない¹⁵⁾ことを強調しておきたい。

単純子宮全摘術に対する標準術式

確立のための工夫

当施設における腹腔鏡下手術は、この12年間で大きな変貌を遂げている。単純子宮全摘術における腹腔鏡基本手技も、LAVH: 気腹法⇒LVH: 腹壁全層吊り上げ法⇒そしてLTSHではまた気腹法へと回帰傾向を示している。そこで以下では、症例登録を開始した1994年7月から2006年3月までの12年間で以下の4期 [I期(1994.7~1996.12, $n=79$): 術式LAVH, II期(1997.1~1999.12, $n=103$): 術式LAVHからLVHへの移行期, III期(2000.1~2002.12, $n=118$): 術式LVH, IV期(2003.1~2006.3, $n=113$): 術式LTSH]に分類し、単純子宮全摘術での術式変遷と新しい術式を考案するに至った経緯について言及する。

表5にI~III期における手術成績を提示した。スキルアップと術式改良によりI~IIIの各期において手術時間は有意に短縮し、出血量、摘出重量は有意に減少ないしは増加した($p<0.01\sim0.001$)。ところが、腹腔鏡下手術実施率(腹腔鏡を応用した単純子宮全摘手術数/開腹および腹腔鏡による単純子宮全摘手術総数)は、I期からII期にかけては59.2%⇒74.1%へと有意に増加したが($p=0.0101$)、II期からIII期への増加はわずかに留まった(図3)。すなわち、LAVHからLVHへの術式改良とスキルアップにより手術成績は確実に向上したが、II期からIII期へかけての腹腔鏡下手術実施率の増加は満足すべきものではなく、適応拡大には更なる術式改良の必要性が強く示唆された。そこで我々は、以上の経緯より新しい発想による術式改良を試みた。この新しいアプローチにおいては、1. 腹腔鏡下手術のエキスパートのみが実践し得る術式でないこと、2. 腔式操作に依存しない術式の確立、3. 手技の

表5 I～Ⅲ期での手術成績

	I 期 (n = 79)	II 期 (n = 103)	III 期 (n = 118)	
手術時間 (分)	214.5 ^a ± 6.9	158.7 ^b ± 4.2	134.1 ^c ± 3.9	a-c : p < 0.001 b-c : p < 0.001
出血量 (ml)	370.7 ^a ± 27.3	268.0 ^b ± 13.7	224.6 ^c ± 14.7	a-c : p < 0.001 b-c : p < 0.01
摘出重量 (g)	220.9 ^a ± 10.3	231.7 ^b ± 12.4	332.2 ^c ± 16.8	a-c : p < 0.001 b-c : p < 0.001

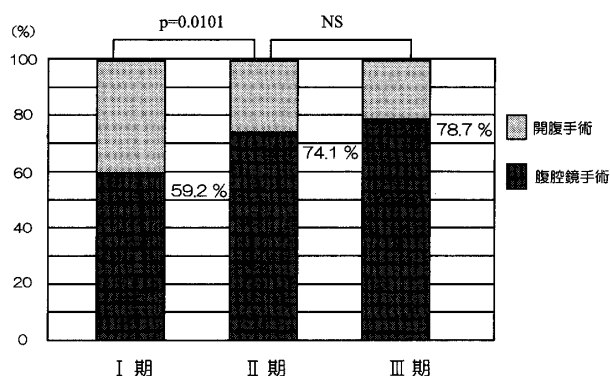


図3 腹腔鏡下手術実施率の推移 I 期 (1994. 7 ~ 1996. 12), II 期 (1997. 1 ~ 1999. 12), III 期 (2000. 1 ~ 2002. 12)

明快さ-標準化が可能なこと, 4. 閉鎖腔手術での腫瘍サイズの克服, 以上の4項目を眼目とした. その結果考案されたのが, 子宮腔上部切断術後に子宮頸部摘出を行う2段階での単純子宮全摘術-腹腔鏡下2ステップ子宮全摘術: Laparoscopic two-step hysterectomy (LTSH)である.

LTSH の手術手技

LTSH の手順を図4に提示した. まず子宮上部支持靱帯(固有卵巣索, 子宮円索, 広間膜)と卵管の処理をベッセルシーリング・システム (LigaSure Atlas; Valleylab, Boulder, CO)により行う(図4-a, b). 不測の出血を防ぐ意味で, LigaSure は子宮から少し離れた位置で挟鉗操作する. 広間膜の前葉を膀胱子宮窩腹膜の翻転部に向かって超音波凝固切開装置 (Harmonic Scalpel; Ethicon Endo-Surgery, Cincinnati, OH)で剝離・切開する. 子宮動脈上行枝を含む子宮傍結合織を内子宮口の高さから子宮円索付着部切断端に向か

いバイポーラ電極で慎重に止血凝固操作を加える(図4-c). 両側にこの操作を加えると血流遮断の結果, 子宮体部は虚血性的変化を示す. これを確認後, 周辺臓器損傷に注意を払いながら Harmonic scalpel で子宮腔上部切断術を行う(図4-d, e). バイポーラ電極による止血凝固操作が十分行われていれば出血はほとんど認めない. 子宮操作器具を活用し仙骨子宮靱帯付着部で同靱帯を切断, この切断面を目安として後腔円蓋部の切開開放を行う(図4-f). 次いで, 膀胱腹膜を剝離展開後, 膀胱損傷に注意を払いながら前腔円蓋部の切開開放を行う(図4-g). この段階で子宮操作器具に取り付けた腔内バルーンに生食を注入し気腹ガスの漏出を防ぐ. その後, 子宮頸部の3, 9時方向の子宮血管を外側に剝離するようなかたちで子宮頸部の側方処理を進め, 前/後腔円蓋部の開放創を目安に腔管の切断を行い子宮頸部を摘出する(図4-h). この頸部処理の時点では, 既に重量のある子宮体部が切断され子宮頸部の可動性が向上しているため, 子宮操作器具の補助操作により自由度の高い頸部処理が可能となる. さらには, 視野角30°の斜視鏡を用いることにより開腹手術では再現不可能な視野(ダグラス窩から子宮頸部を見上げる視野や腔円蓋部を直視するなど)を得ることができるので死角のない安全な頸部処理が実践できる. 子宮全摘術で最も難度の高い操作を要求されるこの子宮頸部処理を, 良好な視野でストレスなく行える点が本術式の最大のメリットと考えている. 子宮頸部処理は全て Harmonic scalpelで行っているが, 止血に苦慮するケースはほとんどない. 腹腔鏡下手術は洗浄吸引を繰り返しながら行うウェットな術野での手術となるため, 不測の漏電は不可避と考えており, この意味から我々はモノポーラ電極は一切使用していな

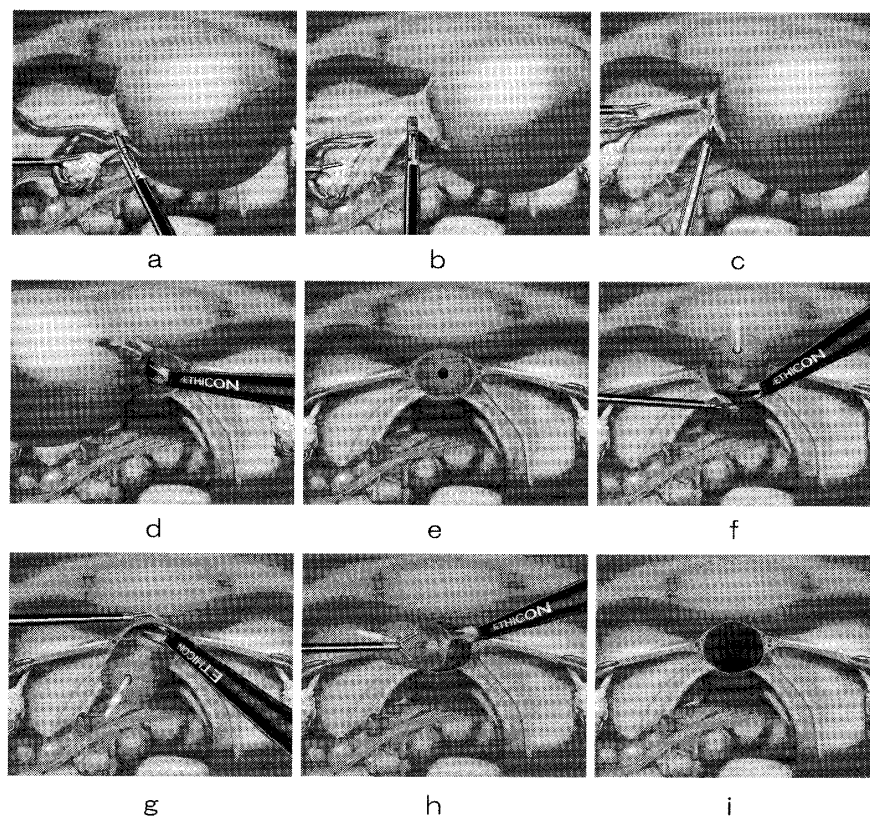


図4 LTSHの手順

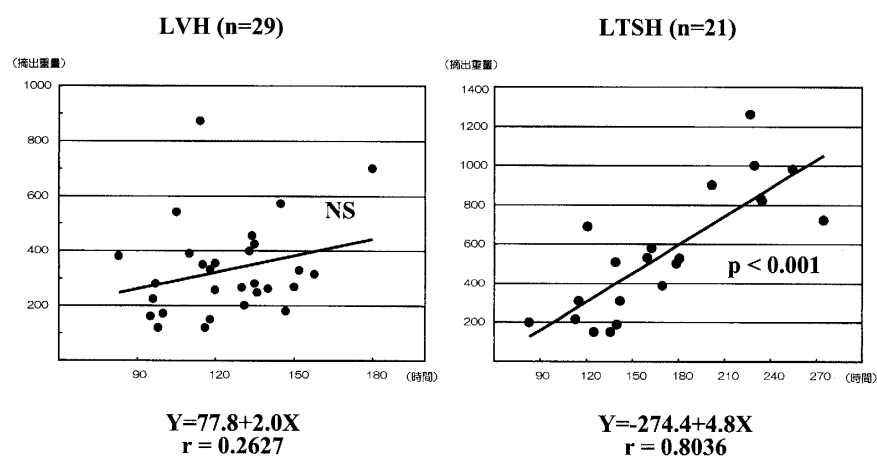


図5 手術時間と摘出重量の相関分析 LVH: Laparovaginal hysterectomy with bidirectional procedures, LTSH: Laparoscopic two-step hysterectomy

い。切開止血凝固器具として LigaSure, バイポーラ電極, Harmonic scalpel を汎用するのもこのためである。またこれら機材はモノポーラ電極に比べ術後の癒着形成が少ないことも選択理由の一つである¹⁶⁾。子宮の体腔外への搬出は、モルセレーターと経腔ルートの両方で行っている。腔壁縫合(多くは腔式に行うが、腹

腔鏡下に行う場合もある)を行った後、再度気腹を行い、体腔内で後腹膜の縫合結紮を行い手術を終了する。最後に膀胱鏡を実施し、尿管口よりの尿の流出が良好なのを確認した上で帰室させる。

LTSH の標準術式としての検証

開腹による単純子宮全摘術の手技には施設ごとの

表6 LTSH の手術成績

	I 期 (n = 79)	II 期 (n = 103)	III 期 (n = 118)	IV 期 (n = 113)
手術時間(分)	214.5 ± 6.9	158.7 ± 4.2	134.1 ± 3.9	207.1 ± 4.9
出血量 (ml)	370.7 ± 27.3	268.0 ± 13.7	224.6 ± 14.7	105.4 ± 13.6
摘出重量 (g)	220.9 ± 10.3	231.7 ± 12.4	332.2 ± 16.8	450.0 ± 25.8

差異が多少あるものの、その主要手技は標準化され多くの成書に明確な術式が記載されている。しかし、腹腔鏡を応用した単純子宮全摘術はLaparoscopically assisted vaginal hysterectomy, Laparoscopic hysterectomy, Total laparoscopic hysterectomy に大別されるが、実際にはさまざまな術式のバリエーションがあるため標準術式といえるものではなく、本邦では術式に対する用語統一も行われていないのが現状である。そこで我々はこのLTSHが標準化が可能な術式か否かを、無作為に抽出した症例(同一術者；技術認定医)の手術時間と摘出重量の相関分析から検討した。その結果は、LAVHの改良術式であるLVHの回帰直線が $y = 77.8 + 2.0x$ ($n = 29$, $r = 0.2627$, NS)であったのに対し、LTSHのそれは $y = -274.4 + 4.8x$ ($n = 21$, $r = 0.8036$, $p < 0.001$)を示し(図5)、LTSHの手術時間と摘出重量との間には非常に強い相関を認めた。すなわち、LTSHは手術操作の再現性に優れており、術式の標準化が可能な手術手技であることが示された。

そこで更にLTSHの標準術式としての可能性を検証すべく、腹腔鏡初心者がどこまで本術式を実践できるのかを前向きに検討した。2005年5月から2006年3月までの11カ月間に卒後6年目のA医師(付属器手術20例、単純子宮全摘術3例の術者としての経験を有する)がどの程度まで本術式を完遂できるのかを調査した。A医師の調査期間中の症例数は21例あり、この内、術者として完遂できた症例が18/21例(85.7%)、指導医の補助下に完遂できたものが3/21例(14.3%)であった。またA医師と指導医との手術成績を比較すると、手術時間、出血量、摘出重量の平均値(range)は各々、236.0分(200~305分)vs. 172.6分(83~275分)、62.5ml(10~310ml)vs. 123.8ml(23~540

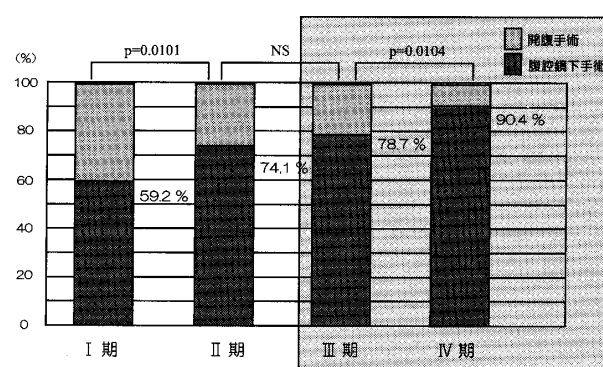


図6 LTSHでの腹腔鏡下手術実施率 I期(1994.7~1996.12), II期(1997.1~1999.12), III期(2000.1~2002.12), IV期(2003.1~2006.3)

ml), 405.1g(190~750g)vs. 559.4g(148~1,260g)であった。A医師の手術成績では手術時間が延長していたが、出血量、摘出重量は指導医と比べ遜色のないのであった。

LTSH の手術成績

I期からIII期にかけ腹腔鏡下手術の手術成績が有意に向上したことは表5に提示した。そこで表6(網掛)ではIII期(LVH)とIV期(LTSH)での比較を行った。LTSHは前述の分類ではtotal laparoscopic hysterectomyの範疇に入る術式であるため手術時間は延長したが、平均出血量は105.4mlへと有意に低減し($p < 0.001$)、平均摘出重量も450.0gと有意の増加を示した($p < 0.001$)。また図3に提示したII期からIII期での腹腔鏡下手術実施率の停滞はLTSHの採用により改善され、III期からIV期における腹腔鏡下手術実施率は78.7%から90.6%へと有意に増加した($p = 0.0104$, 図6網掛)。

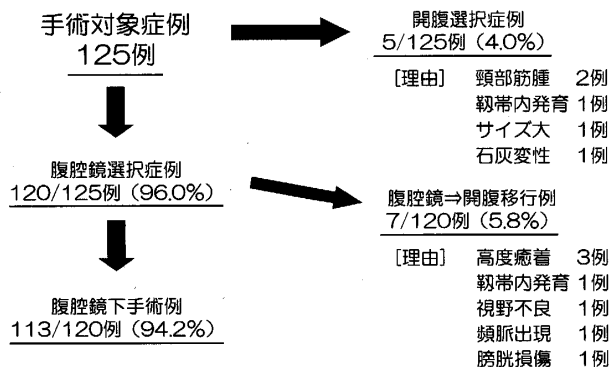


図7 手術対象症例の帰結 LTSH 症例 (2003. 1 ~ 2006. 3)

LTSH の適応と限界

2003年1月から2006年3月までの単純子宮全摘術適応症例の帰結を図7に提示した。当初より開腹手術を選択したものが125例中5例(開腹理由は図7参照)あり、これを除いた120例を腹腔鏡下手術適応症例とした。この120例中7例が図7に示す理由で開腹手術に移行したため、最終的な腹腔鏡下手術完遂率は113/120例(94.2%)、腹腔鏡下手術実施率は113/125例(90.4%)であった。total laparoscopic hysterectomyの開腹移行率は0.6~7%と報告されており^{17)~19)}、我々の開腹移行率5.8%(7/120例)も諸家の報告の範囲内の成績であった。また摘出重量の分布からみた限界は1,200g付近(図8網掛:LTSHができたものが4例、できなかったものが3例あり、これ以上の摘出重量では全例が開腹手術を選択)にあるものと思われた。また臨床的に最も重要な点は、従来の術式では摘出が比較的困難な500~1,000g前後の症例(図8点線囲み)が低侵襲手術の恩恵を享受できる点であり、LTSHの臨床的意義もまさにここにあるものと思われた。

以上の結果を要約すると、1.術式改良とスキルアップにより単純子宮全摘術の適応は拡大した。特にLaparoscopic two-step hysterectomy(LTSH)の採用により開腹手術への依存度は大幅に減少した(I期:40.8%⇒II期:25.9%⇒III期:21.3%⇒IV期:9.4%)。2.LTSHの摘出重量の限界は1,200g程度であり、子宮筋腫/子宮腺筋症を適応とした症例の約90%に腹腔鏡による単純子宮全摘術を実施できることが示された。3.手術操作の再現性/教育効果/手術成績から校勘すると、LTSHは腹腔鏡を応用した単純子宮全摘術の

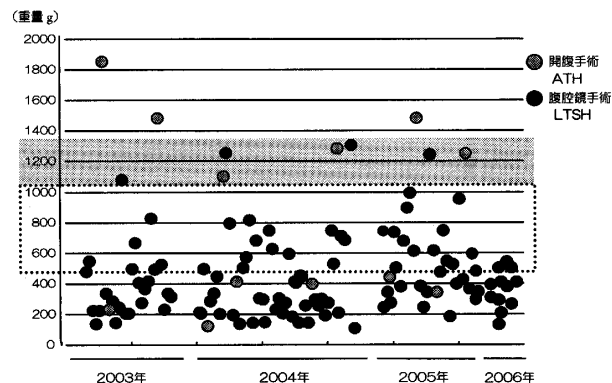


図8 開腹手術と腹腔鏡下手術での摘出重量分布

標準術式の一つになり得るものと考えている。

おわりに

閉鎖腔手術の欠点は、ワーキングスペースが限定されることである。この問題点を解決すべく、我々は2段階の操作による単純子宮全摘術-LTSHを考案した。LTSHの最大の利点は、子宮体部の切断により手術難度が最も高い子宮頸部処理を良好な視野でストレスなく遂行できる点である。またLTSHは他術式に比べ出血量の低減と摘出重量の増加が期待でき、かつ適応拡大が可能な術式であることが確認された。更には、LTSHは手術操作の再現性に優れており、術式の標準化が可能な手術手技であることも示された。

効率の良い教育と安全かつ完遂度の高い腹腔鏡下手術を実践する上で、合併症の回避と手術術式の標準化は最優先課題である。我々の考案した2ステップ子宮全摘術Laparoscopic two-step hysterectomy(LTSH)はこの点において合目的な手術手法の一つと思われた。

文 献

1. Reich H, DeCaprio J, McGlynn F. Laparoscopic hysterectomy. J Gynecol Surg 1989;5:213-217
2. 廣田 穰, 大原 聡, 塚田和彦他. LAVHにおける手術術式の改良と工夫. 日産婦内視鏡会誌 1998;14:202-205
3. 廣田 穰, 宇田川康博. 経陰/腹腔鏡下の両方向性操作による単純子宮全摘術の考案 Laparoscopic hysterectomy の実際. 産婦人科手術のコツ 日本産婦人科手術学会編 東京;メジカルビュー社 2001;194-195
4. Hirota Y, Oohara S, Kadowaki M, et al. Physiological responses to surgical injury induced by gynecological laparoscopic operations: A comparison

- between laparoscopic and conventional procedures. *Endoscop Surg* 2000; 869—873
5. Labib M, Palfrey S, Paniagua E, Callender R. The postoperative inflammatory response to injury following laparoscopic assisted vaginal hysterectomy versus abdominal hysterectomy. *Ann Clin Biochem* 1997; 34: 543—545
 6. Ribeiro SC, Ribeiro RM, Santos NC, et al. A randomized study of total abdominal, vaginal and laparoscopic hysterectomy. *Int J Gynecol Obstet* 2003; 83: 37—43
 7. 廣田 穰, 門脇 恵, 大原 聡他. 腹腔鏡下手術症例における術後の社会復帰に関する検討—開腹手術症例との比較検討による腹腔鏡下手術の手術侵襲解析—. *日産婦内視鏡学会誌* 2000; 16: 48—50
 8. Wood C, Maher PJ. Laparoscopic hysterectomy. *Baillieres Clin Obstet Gynaecol* 1997; 11: 111—129
 9. Nezhat F, Nezhat C, Gordon S, Wikins E. Laparoscopic versus abdominal hysterectomy. *J Reprod Med* 1989; 37: 247—250
 10. 安江由起, 安江 朗, 廣田 穰他. 腹腔鏡下手術症例の退院日設定に関する検討—クリティカルパス作成のためのアンケート調査—. *日産婦内視鏡学会誌* 2003; 19: 150—152
 11. Jansen FW, Kolkman W, Bakkum EA, et al. Complications of laparoscopy: an inquiry about closed-versus open entry technique. *Am J Obstet Gynecol* 2004; 190: 634—638
 12. Lal P, Singh L, Agarwal PN, et al. Open port placement of the first laparoscopic port: a safe technique. *JSLS* 2004; 8: 364—366
 13. Catarci M, Carlini M, Gentileschi P, et al. Major and minor injuries during the creation of pneumoperitoneum. A multicenter study on 12,919 cases. *Surg Endosc* 2001; 15: 566—569
 14. McKernan JB, Champion JK. Access techniques: Veress needle-initial blind trocar insertion versus open laparoscopy with the Hasson trocar. *Endosc Surg Allied Technol* 1995; 3: 35—38
 15. Chapron C, Querleu D, Bruhat MA, et al. Surgical complications of diagnostic and operative gynaecological laparoscopy. a series of 29,966 cases. *Hum Reprod* 1998; 13: 867—872
 16. Hirota Y, Tsukada K, Nishio E, et al. Postoperative adhesion formation after laparoscopic uterine horn resection in a porcine model: Comparison of five instruments. *J Laparoendosc Adv Surg Tech* 2005; 15: 581—585
 17. Malzoni M, Perniola G, Perniola F, et al. Optimizing the total laparoscopic hysterectomy procedure for benign uterine pathology. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 2004; 11: 211—218
 18. Chapron C, Dubuisson JB, Ansquer Y, et al. Total hysterectomy a safe surgical procedure? *Hum Reprod* 1996; 11: 2422—2424
 19. Leonard F, Chopin N, Borghese B, et al. Total laparoscopic hysterectomy: preoperative risk factors for conversion to laparotomy. *J Minim Invasive Gynecol* 2005; 12: 312—317

Abstract

Introduction : Before 1999, we conducted only conventional laparoscopically assisted vaginal hysterectomy (LAVH). A better technique, laparovaginal hysterectomy with the bidirectional procedure (LVH), was performed beginning in 2000. We have diligently sought to make improvements, and a third technique—laparoscopic two-step hysterectomy (LTSH) by supracervical amputation and subsequent trachelectomy via laparoscopy—was created in 2003. The purpose of this study was to compare the outcomes of LTSH with those of LAVH and LVH and to estimate the benefits of LTSH for the treatment of benign uterine tumors.

Operative technique : The LTSH procedure was performed by a three-puncture technique. A 10-mm trocar was inserted in the umbilicus, and two 12-mm trocars were placed in lateral to the umbilicus. A CO₂ pneumoperitoneum was established through the first access port. Either the infundibulopelvic ligament or the utero-ovarian ligament and Fallopian tube and then the round ligament were handled using the electrothermal bipolar sealing system (LigaSure Atlas ; Valleylab, Boulder, CO). The uterine side, including the ascending branch of the uterine artery, was desiccated with bipolar forceps. The cervix was transected at the level of the internal os with the ultrasonically activated scalpel (Harmonic Scalpel ; Ethicon Endo-Surgery, Cincinnati, OH). Trachelectomy via laparoscopy was conducted the following manner. The anterior and posterior fornix was extended by the uterine manipulator and opened, and the remaining vaginal cuff, uterine vessels, and cardinal ligament were incised with the Harmonic Scalpel. No vaginal procedure was performed except for closing of the vaginal cuff. The uterus was removed vaginally, laparoscopically, or both using a morcellator. The vaginal stump was peritonealized with intracorporeal sutures.

Study design : A total of 493 patients (laparotomy 80, laparoscopy 413) were operated on between July 1994 and March 2006 at the Department of Obstetrics and Gynecology, Fujita Health University. The patients were assigned to the following groups according to the time of presentation : LAVH (group 1, n = 79 ; 1994~1996), the transition period from LAVH to LVH (group 2, n = 103 ; 1997~1999), LVH (group 3, n = 118 ; 2000~2002), and LTSH (group 4, n = 113 ; 2003~2006). Clinical evaluation was based on operating time, blood loss, and uterine weight. Numeric variables were expressed as mean $\pm$ S.E., and statistical analysis was conducted using a simple linear regression analysis, Mann-Whitney test, and χ^2 test.

Results : Simple linear regression analysis of operating time and resected uterine weight revealed that the coefficients of correlation for LVH and LTSH were $r = 0.2627$ ($n = 29$; N.S.) and $r = 0.8036$ ($n = 21$; $p < 0.001$), respectively. The result clearly showed that LTSH was an excellent procedure, as judged by reproducibility of the operating time, because the regression line showed good linearity. The operating times were 214.5 ± 6.9 minutes, 158.7 ± 4.2 minutes, and 134.1 ± 3.9 minutes, for groups 1, 2, and 3, respectively ; the blood loss was 370.7 ± 27.3 mL, 268.0 ± 13.7 mL, and 224.6 ± 14.7 mL, and the uterine weight was 220.9 ± 10.3 g, 231.7 ± 12.4 g, and 332.2 ± 16.8 g for the three groups. In group 4, the operating time was 207.1 ± 4.9 minutes, the blood loss was 105.4 ± 13.6 mL, and the uterine weight was 450.0 ± 25.3 g. Thus, the operating time for group 4 was longer than that of groups 2 and 3, but the blood loss was lower ($p < 0.001$ vs. groups 1~3) and the resected uterine weight was higher for the other groups ($p < 0.001$ vs. groups 1~3). Furthermore, the frequency of laparoscopy and laparotomy in group 4 were 90.6% and 9.4%, respectively. The rate of laparotomy in overall hysterectomy was statistically lower in group 4 than in the other three groups (vs. 40.8% for group 1 : $p < 0.001$; vs. 25.9% for group 2 : $p < 0.001$; vs. 21.3% for group 3 : $p < 0.01$).

Conclusions : Laparoscopic two-step hysterectomy is an excellent procedure because of the reduction in blood loss and the increase in resected uterine weight. It is important to emphasize that the indications for hysterectomy in our institute were definitely expanded by adopting LTSH. This procedure may be an alternative for conventional hysterectomy with laparoscopy as a standard procedure.