原 著

当院における単孔式腹腔鏡下手術の改良点 ～プリベンド鉗子および5mm径ロングスコープの使用～

松山赤十字病院 産婦人科

瓦林靖広、横山幹文、赤澤宗俊、濱崎洋一郎、梶原涼子、
竹内正久、河本裕子、妹尾大作、本田直利

Transumbilical single-port access laparoscopic surgery: Innovative use of instruments such as a pre-bent forceps and a 5 mm-diameter long scope

Yasuhiro Kawarabayashi, Motofumi Yokoyama, Munetoshi Akazawa, Yoichiro Hamasaki,
Ryoko Kajiwar, Tadahisa Takeuchi, Yuko Kawamoto, Daisaku Senoh, Naotoshi Honda

Department of Gynecology and Obstetrics, Matsuyama Red Cross Hospital

Abstract

Introduction: Transumbilical single-port access laparoscopic surgery has a lower rate of incisional morbidity and a favorable cosmetic outcome. However, the procedure is sometimes difficult to perform because of collision between the forceps and the scope. Therefore, we have used pre-bent forceps and a 5 mm-diameter long scope since April 2012. This study aims to evaluate the feasibility and efficacy of the revised single-port access laparoscopic surgery.

Methods: We evaluated 29 cases of transumbilical single-port access total laparoscopic hysterectomy (SPA-TLH) using straight forceps or pre-bent forceps.

Results: The pre-bent forceps group had shorter operative times for the procedures of ligating uterine arteries, dividing the cardinal ligament, incising the vaginal wall, and suturing the vaginal stump, compared with the straight forceps group.

Conclusion: SPA-TLH using a pre-bent forceps and a 5 mm-diameter long scope could be more feasible, compared with SPA-TLH without such instruments.

Key words: single-port access laparoscopic surgery, pre-bent forceps, 5 mm-diameter long scope

【緒 言】

単孔式腹腔鏡下手術は創部の数が臍部一カ所と少なく腹壁の破壊が少ないため、従来の多孔式腹腔鏡下手術に比べて低侵襲で整容性に優れている。その一方で臍部の径2-3cmの創より複数のポートを留置し手術を行うため、カメラや鉗子間の干渉が生じやすく、また鉗子間距離が非常に小さいため、術野において十分なトライアングレーションが確保できず、手術の難易度は高くなる。その欠点を補うべく様々な工夫を凝らした術式が報告され、デバイスの改良が重ねられてきてはいるが、現段階でもっとも優れた方法は確立し

ておらず、各施設それぞれで最良の方法を模索しているのが現状である¹⁾。

当院では2011年に単孔式腹腔鏡下手術を導入し、その過程で単孔式特有の問題点であるカメラや鉗子間の干渉を軽減するために、光学視管は通常の1.5倍のロングタイプのものを使用し、2012年4月からは左手把持鉗子として5mmプリベンド鉗子を採用している。そこで、単孔式腹腔鏡下単純子宮全摘出術における直鉗子使用群とプリベンド鉗子使用群の各手技別所要時間を比較し、その有用性を検討した。

【対 象】

2011年1月より2013年12月までに当院で施行した単孔式腹腔鏡下单純子宮全摘出術39例のうち、記録した手術動画で評価することができた29例を対象とした。

【方 法】

当院での単孔式腹腔鏡下手術はSSL (single site laparoscopy) 法とEZアクセス法に大別される。SSL法は臍部を約2.5cm縦切開し、中央の筋膜欠損部よりカメラ用の5mmトロッカーを挿入、2時、9時の方向へ中央から約2cm外側まで筋膜上組織を剥離し、2時、9時方向に5mmトロッカーを筋膜に直接穿刺する。EZアクセス法は臍部を約2.5cm縦切開し、筋膜および腹膜を約3cm縦切開して開腹し、ラッププロテクターTM (株式会社八光製) を装着後、あらかじめ3時、6時、9時に5mmトロッカーを設置したEZアクセスTM (株式会社八光製) をラッププロテクターTM に装着する。いずれの方法においても2012年3月までは左手把持鉗子として通常の直鉗子を使用し、2012年4月以降は5mmプリベンド鉗子 (Karl Storz 社製) を採用、9時方向にはフレキシブルトロッカー (Karl Storz 社製) を使用した。光学視管 (Karl Storz 社製) は通常 (38cm) の1.5倍 (57cm) の長さがあるロングタイプのもので使用した。エネルギーデバイスとしてモノポーラー (Endopath[®] ProbePlus[®] II ジョンソン・エンド・ジョンソン社製)、バイポーラー電気凝固鉗子 (Adotec社製)、ハーモニックエース[®] (ジョンソン・エンド・ジョンソン社製)、エンシール[®] (ジョンソン・エンド・ジョンソン社製) などを適宜使用した。

単孔式腹腔鏡下单純子宮全摘出術ではKOH CupTM およびRUMI[®] II を子宮頸部に装着、前方アプローチにより子宮動脈および尿管を確認し、子宮動脈をエネルギーデバイスで切離後に基靱帯処理を行いKOH CupTM に沿って腔管を切開して子宮を摘出した。腔断端は両端をZ縫合し、その間を連続縫合した。腹膜縫合は左手把持鉗子として通常の直鉗子を使用していた2012年3月までは骨盤内左右両端の操作が困難であったため、腔断端部腹膜のみ縫合していたが、プリベンド鉗子を採用した2012年4月以降は両側付属器間の腹膜を全て連続縫合した。

当院で施行した単孔式腹腔鏡下单純子宮全摘出

術39例のうち、記録した手術動画で評価することができた29例に関して、以下の項目に基づいて直鉗子使用群とプリベンド鉗子使用群の比較を行った。なお、29症例中26症例は同一医師が術者として手術を施行し、残り3症例は同医師が助手を務め、他の医師が術者として手術を施行している。患者背景として年齢、BMI、経産、下腹部手術既往、術前GnRHアゴニスト療法、手術適応疾患を評価項目とした。手術内容の評価項目は手術時間、術中出血量、摘出子宮重量とした。なお出血量が少量で計測できなかったものは全て20gとした。単孔式腹腔鏡下单純子宮全摘出術を遂行する上で必要となる各手技別所要時間は子宮動脈処理、上部靱帯処理、基靱帯処理、腔切開、腔断端縫合に分けて手術動画から計測した。子宮動脈処理は広間膜前葉を切開し、前方アプローチ法にて子宮動脈を同定、切離するまでとした。上部靱帯処理は卵巣固有靱帯または骨盤漏斗靱帯を両側ともに切離する時間とした。基靱帯処理は上部靱帯処理後に両側基靱帯を処理し腔管を切開できる状態になるまでとした。腔切開はモノポーラーや超音波凝固切開装置で腔管を全周性に切開する時間とした。腔断端縫合は両端をZ縫合し、腔断端を連続縫合にて閉鎖するまでの時間とした。

患者背景は項目に応じて中央値 (最小値-最大値)、または患者数 (%) を用いて比較し、マン・ホイットニー検定または χ^2 検定を用いて有意差検定 ($p<0.05$ を有意差ありとする) を行った。各手技別所要時間の比較は各々の中央値を用いて、マン・ホイットニー検定にて有意差検定 ($p<0.05$ を有意差ありとする) を行った。

【結 果】

単孔式腹腔鏡下手術の年度別の症例数の推移を図1に示した。2011年26例、2012年30例の症例数は横ばいであったが、2013年は39例と単孔式腹腔

図1 症例数の推移

鏡下手術の症例数は増加してきている。

そこで2011年1月から2013年12月までの期間に当院で施行した単孔式腹腔鏡下单純子宮全摘出術39例のうち、記録した手術動画で評価することができた29例において、従来採用していた直鉗子使用群（n=10）と2012年4月より導入したプリベンド鉗子使用群（n=19）における患者背景、手術内容、各手技別所要時間を比較した。患者背景（表1）における年齢の中央値は前者で46歳、後者で44歳（ $p=0.199$ ）、BMIは前者で21.3、後者で21.6（ $p=0.409$ ）と有意差を認めなかった。経産婦率、下腹部手術の既往歴、術前に施行したGnRHアゴニスト療法の施行率、手術適応となった疾患の内訳にも有意差を認めなかった。次に手術内容を図2に示した。手術時間の中央値は前者で162.5分、後者で162分であった（ $p=0.945$ ）。術中出血量の中央値は前者で194g、後者で90gと有意差はないものの減少する傾向にあった（ $p=0.13$ ）。これは、症例の蓄積とともに後腹膜腔の解剖の理解が深まり、よりの確に子宮動脈を同定し処理できるようになったことも寄与しているものと考えられる。摘出した子宮重量の中央値は直鉗子群で284g、プリベンド鉗子群で220gと有意な差は認めなかった（ $p=0.55$ ）。各手技別所要時間（図3）の中央値は、エネルギーデバイスを用いて縦方向の操作のみで行える上部靱帯処理に関しては前者で3.2分、後者で3.0分と有意な差を認めなかったが（ $p=0.679$ ）、側方からの操作や横方向への操作が必要となる子宮動脈処理や基靱帯処理、腔切開、腔断端縫合の操作に関しては、子宮動脈処理は前者で13.2分、後者で9.3分（ $p=0.019<0.05$ ）と有意な差を認め、基靱帯処理は前

者で2.5分、後者で1.7分（ $p=0.052$ ）、腔切開は前者で16.3分、後者で11.1分（ $p=0.294$ ）、腔断端縫合は前者で16.9分、後者で15.5分（ $p=0.591$ ）とプリベンド鉗子群で短縮する傾向を認めた。なお、腹膜縫合に関しては直鉗子では骨盤左右両端の操作が困難であり、腔断端上の部分的な腹膜縫合のみ行っていたが、プリベンド鉗子では右端から左端まで完全な腹膜縫合閉鎖を行なうことができた。

図2 直鉗子使用群とプリベンド鉗子使用群の手術内容の比較（n：症例数）

図3 直鉗子使用群とプリベンド鉗子使用群の手技別所要時間の比較（n：症例数、*： $p<0.05$ ）

表1 直鉗子群とプリベンド鉗子群の患者背景

	直鉗子群 (n=10)	プリベンド鉗子群 (n=19)	p value
年齢(歳)；中央値(最小値-最大値)	46 (41-50)	44 (40-49)	0.199
BMI(kg/m ²)；中央値(最小値-最大値)	21.3 (18.6-28.5)	21.6 (15.7-27.3)	0.409
経産婦	9 (90%)	18 (94.7%)	0.632
下腹部手術既往			0.373
開腹手術	2 (20%)	4 (21%)	
腹腔鏡手術	1 (10%)	0 (0%)	
既往なし	7 (70%)	15 (79%)	
術前GnRH療法	6 (60%)	11 (58%)	0.704
手術適応			0.128
子宮筋腫	9 (90%)	15 (79%)	
子宮腺筋症	0 (0%)	4 (21%)	
子宮頸部高度異形成	1 (10%)	0 (0%)	

【考 察】

腹腔鏡下手術は開腹手術に比べて低侵襲であることから、術後の回復が早く入院期間が短縮でき、術後疼痛の低減や整容性に優れるといった利点がある。さらに、より低侵襲でより整容性に優れた手術を目指して、Reduced Port Surgeryが脚光を浴びてきており、ポートの数を減らした単孔式腹腔鏡下手術とポート径を小さくした細径腹腔鏡下手術の2つ手法が主流となっている。

単孔式腹腔鏡下手術には臍部1カ所の切開創より皮下組織を剥離し筋膜を露出させて、複数のトロッカーを直接筋膜へ穿刺するMultiple trocar法（Single Site Laparoscopy: SSL法）と、皮膚切開に合わせて筋膜を切開し、SILSポート（SILS法）や手術用手袋（Glove法）、EZアクセス（EZアクセス法）などを設置するMulti-channel port法がある。臍は癒痕組織であるため、筋肉はなく脂肪や血管、神経組織にも乏しいため、従来の多孔式腹腔鏡下手術に比べるとそれらの腹壁組織の破壊は少なくなり、術後の疼痛スコアを有意に減少させたとの報告²⁾もある。また創の数を減らすという事はポート挿入にともなう合併症や感染の機会を減少させることにもつながる³⁾。さらに単孔式腹腔鏡下手術のほとんどの症例において皮膚切開は臍輪内に納まるため、閉創後の手術痕はほとんど見えなくなり、整容性にも優れている。その一方で単孔式腹腔鏡下手術は臍部の径2 - 3 cmの創より複数のポートを留置し手術を行うため、カメラや鉗子間の干渉が生じやすく、また鉗子間距離が非常に小さいため、術野において十分なトライアングレーションが確保できず、手術の難易度は高くなる。また、それぞれの術式の問題点として、SSL法では組織の回収や針や癒着防止材などを腹腔内へ搬入するのが困難となり、SILS法やEZアクセス法では組織や針の出し入れは容易になるものの、筋膜の切開は大きくなり、コスト面も若干ながら増えてしまう。

当院では2011年に単孔式腹腔鏡下手術を導入し、症例に応じてSSL法とEZアクセス法を使い分けている。しかし、いずれの方法においても先に述べたようにカメラや鉗子間の干渉やトライアングレーションが確保できないことが手術の難易度を上げ、適応症例を制限してきた。そこで、2012年4月より弯曲5 mm鉗子と通常（38 cm）の1.5倍（57 cm）の長さがあるロングタイプの光学視管を採用し、カメラや鉗子間の干渉を軽減さ

せることを可能とした（図4）。また、プリベンド鉗子を使用する事により、図5に示すようなトライアングレーションを確保することができ、腹腔内での縫合、結紮は比較的ストレスが少ない状態で行うことができる。今回はランダム化比較試験ではないため、執刀した医師が症例の蓄積とともに単孔式特有の手技に習熟してきたことや29例中3例は他の医師が執刀したことが結果に影響を及ぼしている可能性があることは否めないが、単孔式腹腔鏡下单純子宮全摘出術における手技別所要時間を直鉗子使用群とプリベンド鉗子使用群で比較すると、エネルギーデバイスを用いて前後方向の操作のみで行える上部靱帯処理に関しては有意な差を認めなかったが、側方からの操作や横方向への操作が必要となる子宮動脈処理や基靱帯処理、腔切開、腔断端縫合に関してはプリベンド鉗子使用群で所要時間が短縮される傾向にあった。一方でプリベンド鉗子の問題点は通常の直鉗

図4 ロングタイプ光学視管および弯曲5mm鉗子

図5 直鉗子とプリベンド鉗子のトライアングレーションの比較

子に比べると把持力が弱い点にあり、子宮筋腫の核出や子宮内膜症の癒着剥離の際に難渋することがあるため、今後デバイスのさらなる改良が期待される。

【結 語】

単孔式腹腔鏡下手術はデバイスのさらなる改良とともに、もうひとつのReduced Port Surgeryである細径腹腔鏡下手術の利点を組み合わせ、またそれぞれの問題点を解消することにより、より整容性に優れ、低侵襲な術式となることが期待される。

“本論文の要旨は第53回日本産科婦人科内視鏡学会において発表した。”

【文 献】

- 1) 逸見博文, 他.: シングルポートアクセス法による婦人科腹腔鏡下手術についての検討, 日産婦内視鏡学会, 2009; 25 (2): 447-51
- 2) Tsimoyiannis EC, Tsimogiannis KE, Pappas-Gogos G, et al: Different pain scores in single transumbilical incision laparoscopic cholecystectomy versus classical laparoscopic cholecystectomy. Surg Endosc 2010; 24: 1842-48
- 3) Yim GW, Jung YW, Paek J: Transumbilical single-port access versus conventional total laparoscopic hysterectomy: surgical outcomes. Am J Obstet Gynecol. 2010; 203 (1): 26.e1-6