原 著

当院における腹腔鏡下仙骨靱帯固定術に対する取り組み

新百合ヶ丘総合病院産婦人科¹⁾、新川崎こびきウイメンズクリニック²⁾

永井 崇¹⁾、別宮若菜¹⁾、向田幸子¹⁾、佐々木恵子¹⁾、益子尚子¹⁾、中村浩敬¹⁾、
奥野さつき¹⁾、佐藤美和¹⁾、浅井 哲¹⁾、原 周一郎¹⁾、塚田ひとみ¹⁾、竹本周二¹⁾、
田島博人¹⁾、浅田弘法¹⁾、鈴木光明¹⁾、吉村泰典¹⁾、木挽貢慈²⁾

Introduction of Laparoscopic Sacrocolpopexy at Our Hospital and Device for Preventing Complications

Takashi Nagai¹⁾, Wakana Bekku¹⁾, Yukiko Mukouda¹⁾, Keiko Sasaki¹⁾, Takako Mashiko¹⁾,
Hirotaka Nakamura¹⁾, Satsuki Okuno¹⁾, Miwa Sato¹⁾, Satoshi Asai¹⁾, Shuichiro Hara¹⁾,
Hitomi Tsukada¹⁾, Shuji Takemoto¹⁾, Hiroto Tajima¹⁾, Hironori Asada¹⁾, Mitsuaki Suzuki¹⁾,
Yasunori Yoshimura¹⁾, Koji Kobiki²⁾

Department of Obstetrics and Gynecology, Shin-Yurigaoka General Hospital¹⁾, Shin-Kawasaki Kobiki Women's clinic²⁾

Abstract

Laparoscopic sacrocolpopexy (LSC) provides patients with a safe and low relapse-rate procedure for Pelvic Organ Prolapse (POP), and a shift has been observed from traditional vaginal surgery to laparoscopic surgery in our hospital. From March 2015 to September 2016, 25 cases with POP underwent LSC after an uterus subtotal hysterectomy was performed, which fixed the double mesh suture of the vaginal wall and the L5 anterior longitudinal ligament. Upon introduction, patient's age, comorbidities, and lower urinary tract disorders were evaluated preoperatively to determine the adaptation by the appropriate questionnaire, Core Lower urinary tract Symptom Score (CLSS) and International Consultation on Incontinence Questionnaire-Short Form (ICIQ-SF). Surgical manipulation in the pouch of Douglas seems to be a rate-limiting step of surgery. Identification of the Levator ani muscles is crucial for accurate recognition of the pelvic floor midline, including the rectum, by appropriate towing. In addition, this stage is also important to prevent the complications of de novo defecation disorders.

Key words: Laparoscopic sacrocolpopexy, complications, defecation disorder

【諸 言】

2014年4月の腹腔鏡下膀胱脱手術の保険収載以降、子宮脱・膀胱瘤に対する腹腔鏡手術の適用が本邦でも拡大しつつある。また2016年4月からの腹腔鏡下仙骨靱帯固定術（laparoscopic sacrocolpopexy、LSC）の保険点数の設定及びその流通は、従来法に比較して再発率の低い術式として患者に恩恵があると考え¹⁾。当院の骨盤臓器脱（Pelvic Organ Prolapse, POP）に対する術式の選択も、2015年以降、従来の腔式手術から腹腔鏡手術へと大きくシフトし（図1）、2015年3

図1 POPに対する術式の年次推移

月から2016年9月までLSC25例を施行した。術式は腹腔鏡下のダブルメッシュ法であり²⁾、症例はいずれも子宮全摘、前後腔壁へのメッシュ縫合とL5前縦靱帯への固定である。導入にあたって、年齢・併存症・下部尿路障害の術前評価、特に術後に増悪する可能性のある腹圧性尿失禁のスクリーニングが重要であると考え、適切な質問票CLSSおよびICIQ-SFにより適応疾患を決定している。また、膀胱cineMRIによる画像評価を行い手術成績の蓄積に努めている。ダグラス窩の展開は運針と同様に手術の律速段階になると思われる。ダグラス窩展開から肛門挙筋の同定において重要な事は、適切な牽引による直腸・仙骨子宮靱帯を含めた骨盤底正中の正確な認識であり、また、この段階はメッシュの留置位置にも関係し、便秘あるいは閉塞性排便障害の合併症予防の観点からも重要であると考ええる。

【方 法】

2015年3月から2016年9月まで、統一した術式にてLSC25例を施行した。患者選択にあたり、質問票にてPOPの主要症状を把握し、手術希望の場合には術前後にMRIによる画像評価を行った。LSCの適応を原則75歳未満とし、POP-Q stage II以上かつCLSSにて過活動膀胱あるいは排尿障害を主訴とする場合、尿失禁がある症例にはICIQ-SFにて混合性尿失禁または切迫性尿失禁を主訴とする場合、また下垂脱出感のみでも手術希望の場合、以上の症例で糖尿病などの合併症コントロールが良好な症例を選択している（図2）。

術式は術前のユーテリンマニピュレーター[®]

（ジョンソン・エンド・ジョンソン、日本）の挿入、気腹法、ダイヤモンド型のトロッカー配置を基本とし、臍部12mm、正中・右下腹部5mm、左下腹部12mmのトロッカーを留置する。使用する機器はモノポーラー、バイポーラー、BiClamp[®]（Erbe、USA）である。術式の手順を図3に示す。

全例で術後2日目に膀胱カテーテル抜去し、残尿測定を行っている。残尿50cc未満で終了とし、50cc以上なら4時間毎に導尿を継続し、場合によりカテーテル再留置も考慮した。

【手術成績】

全25例の手術成績を表1に示す。年齢66歳（中央値、range 48-71）、手術時間185分（145-257）、出血量20ml（5-300）、術後新規発症の腹圧性尿失禁12.0%、同様に便秘16.0%であった。併存症は子宮筋腫4例、卵巣腫瘍2例、子宮内膜症2例であり、筋腫併存例では出血量が多い傾向にあった。解剖学的にはPOP-Q 1以下を成功と定義すれば、術後3か月経過の時点では成功率100%であった。また、同様に同時点でメッシュびらんの発症も無い。合併症は膀胱損傷1例であり、1期的に修復し1週間のカテーテル留置の後、退院し後遺障害は無い。術後の残尿測定においてカテーテル再留置した症例は無く、排尿障害のある全ての症例で術後に自覚症状の改善を認めた。25例中4例で新規発症の便秘を訴え、内1例は閉塞性排便障害と思われる症状を呈し、3か月経過後も症状が持続している。

図2 POPにおける手術適応の選択

- 1) 子宮内マニピュレーター留置
- 2) ダイヤモンド型トロカー配置
- 3) S状結腸の左上腹部へ吊り上げ(直針、2-0プロリン®)
- 4) L5付近からの右後腹膜腔の展開
- 5) ダグラス窩の展開
- 6) 膀胱子宮窩の展開
- 7) 子宮腔上部切断 子宮頸部の腹側への吊り上げ
- 8) 恥骨直腸筋への後腔壁メッシュ縫合(GYNEMESH®)
左右に1針ずつ(2-0 PDS®Ⅱ)
- 9) Aa点を目安とした前腔壁へのメッシュ縫合 左右中3針(同)
- 10) 子宮頸部への前後メッシュの縫合(1号 Ethibond®)
- 11) L5 前縦靱帯の露出、メッシュの懸垂固定 (1号
Ethibond®) (リガメントテンショナー®使用の試み)
- 12) 後腹膜縫合 (0号モノクリル) 閉鎖
- 13) 子宮腔上部の臍からの体腔外搬出
- 14) 閉創

図3 当院におけるLSC術式

表1 LSCの手術成績

LSC N=25	年齢 (歳)	BMI (kg/m ²)	術前 POP-Q	術前 Ba点	術後 Ba点	出血量 (ml)	手術時間 (分)	術後 在院 日数 (日)	術後 de novo SUI	術後 de novo 便秘
Median	66	23.2	2	±0	-4	20	185	4	12%	16%
Range	(48-71)	(18.2-30.4)	(2-4)	(-3-4)	(-3-5)	(5-300)	(145-257)	(4-7)		

【考 察】

年齢による手術適応の制限は、手術が長時間に及び血栓症のリスクを考慮したものであり、特に75歳以上かつ腹腔鏡手術45分を超える場合は血栓症の診断スコアであるカプリニスコア5点以上 (high risk) の項目となり、術後の抗凝固薬も検討されることから一つの目安としている³⁾。図2に示す通り、75歳以上の症例に対しては基本的に、手術時間が短く、必ずしも全身麻酔を必要としないnative tissue repairを選択している。また、50歳未満など若年層にメッシュ固定をするかどうかに関しては議論の分かれるところであろう。将来的にポリプロピレンメッシュに替り、さらに改良された固定器材の出現や術式自体が変化する可能性もあり、慎重になるべきであると考え。当院では50歳未満でも膀胱瘤を併発しない症例に対しては、メッシュを使用しない腹腔鏡による子宮全摘と仙骨子宮靱帯の腔断端固定に留める術式も考慮している⁴⁾。

前腔壁のみでなく、後腔壁にもメッシュを留置する意義に関しては未だ議論されている問題である。1992年にDeLanceyが示した腔管の支持機構

において⁵⁾、level 1 の子宮頸部の垂直方向への懸垂、level 2 の腔上部2/3の固定による前後腔壁の接着、level 3 の会陰部出口の癒合の内、LSCにより改善効果が期待できるのはlevel 1 とlevel 2 であると考え。特にlevel 2 において、腹圧に抗する羽蓋弁構造を維持するために⁶⁾、メッシュを前後に留置する事により、前後腔壁を互いに平行に保つ方が効果的であろうと考えるのは自然である。しかし、運針を肛門挙筋群のどの筋肉に行うかも重要な要素である。直腸に最も近接するのは恥骨直腸筋であるが、合併症を避けるためより外側に固定した方が、術後の便秘などを予防するために安全である可能性がある。

術後発症の腸管合併症に関しては、Ganatraらのreviewにて便秘や閉塞性排便障害、肛門痛、便失禁も含めて9.8%であり、ほとんどの症状は術後6か月程度で軽快すると報告している⁷⁾。排便のメカニズムについて図4に示す⁸⁾。排便においては内肛門括約筋の弛緩 (不随意筋、骨盤内臓神経支配、S2-4) 及び恥骨直腸筋の弛緩 (随意筋、陰部神経支配) による直腸肛門角の開大が必要である。閉塞性排便障害を呈した症例の訴えとしては、「便が肛門付近まで来ているのに出づらく、

図4 閉塞性排便障害のメカニズムとメッシュ牽引方向 (⇒)

会陰部あたりを押すと出やすくなる」というものであり、図4に鑑みればその訴えも理解できる。後腔壁メッシュの固定位置あるいは牽引過剰が、直腸肛門角の開大を阻害する可能性があり、今後の検討課題である。また、肛門挙筋周囲剥離の際の神経損傷による可能性も否定できないため、同部位の展開の際には熱損傷は最低限に留めるよう注意すべきである。

後腹膜の展開において、特に我々が注意している点は、適切な牽引をかけ良好な視野を確保し、適切な位置にメッシュを留置する事である。このためには、後腔壁展開時には子宮頸部へのプロリン運針による腹側への牽引と助手による直腸の頭側への牽引、前腔壁展開時には膀胱漿膜のプロリン運針による腹側への牽引と助手による子宮頸部の頭側への牽引が重要である。これにより仙骨子宮靱帯が明瞭に露出され、展開すべき腔と留置すべき位置を正しく認識できる。牽引が十分行われ直腸の走行が確認されれば、直腸腔間隙から肛門挙筋群を露出するための腔は粗な結合組織のため、腸把持鉗子等の鈍な鉗子にて腔壁に沿って容易に展開できる。これは膀胱子宮窩においても同様である。この際には腔壁は十分薄く、内診にてAa点を確認しながら行う事ができる。メッシュを留置する位置は、仙骨子宮靱帯の外側に沿い、尿管との距離を十分保った位置が理想であると考え。また、靱帯の内側はS2、S3、S4神経幹と近接するためなるべく避けるべきであると考え⁹⁾。さらに、直腸と仙骨子宮靱帯の間にメッシュを置いた場合には癒着により直腸の走行が変化してしまう可能性がある。メッシュ留置後の所見としては、ダグラス窩が骨盤底に埋没せずに形成されている状態が望ましいと考える。これは、直腸腔間隙より頭側では直腸からなるべく外側で後腹膜展開をする事を意味する(図5)。

右利きの術者が、術中に左手持針器を使用した方が安全に運針できる局面がある。特に前縦靱帯に運針する場合である。後腹膜血管の破格の多彩

図5 ダグラス窩の展開(上図)及び術後のメッシュの留置位置と仙骨子宮靱帯との位置関係(下左;排便障害例、右下;合併症無し、灰色:仙骨子宮靱帯、白色:メッシュ)

さは、これまでに多数報告がある¹⁰⁾。術前の破格の診断目的には3D-CTによる検査も有用な方法ではある¹¹⁾。しかし、前縦靱帯における運針の際に注意すべき破格はleft IVCでその頻度は0.2%程度であり、必ずしも行うべきとは言えない。当院ではカメラポートの設置後に、最初にL5周囲に運針できるスペースがあるかどうかを確認している。患者には常に、LSCが困難な場合の経腔手術への切り替えの可能性に関して、インフォームドコンセントを得ている。

腔壁へのメッシュ固定に際して、縫合糸の選択として吸収糸と非吸収糸の選択に関する議論もある。当院では腔壁へのメッシュ露出によるびらんを危惧し遅延性吸収糸を使用している。Shepherdらによれば、非吸収糸群161例と遅延性吸収糸群254例の術後6週間の比較で腔壁びらの頻度が有意に少なく(3.7%対0%, $p=0.002$)、手術成績は同等であったとの報告があり¹²⁾、当院でも腔壁への縫合糸に関する成績の比較を検討している。

手術成績の客観的な評価として、内診所見以外には尿流動態検査およびMRIによる画像評価が挙がる。矢状断における恥骨尾骨ラインを基準とした膀胱と子宮頸部、尿道位置の正確な解剖学的是正が、本手術の主要な要素になりうるし、同時に合併症予防のアプローチにつながる可能性がある。しかし、現状では手術成績とMRIによる評価を合わせた文献は少ない。今後、症例を重ねて検討してゆきたいと考える。

これまで内診を頼りに主観的な感覚で行っていた前縦靱帯へのメッシュ牽引力を数値化することは、安定したより良い手術成績を目指す上で有用であると考ええる。しかし、婦人科用に開発された牽引力測定機器は現在のところ存在しない。リガメントテンショナー[®] (Aimedic MMT, 日本) は整形外科領域にて靱帯再建用の術中牽引力測定機器であり、当院ではメッシュ固定の際の牽引力をこの機器により測定し、一定した術式の確立を目指して評価を試みている (図6)。

図6 リガメントテンショナー[®]とメッシュ用型紙 (左:前腔壁用、右:後腔壁用)

ポリプロピレンメッシュが仙骨子宮靱帯の代替となりうるかに関して、RamanahらによるCardinal ligament及びuterosacral ligamentに関する50の関連文献のreviewは大変興味深い¹³⁾。その中でBullerらによれば、cadaverにおいて解剖学的に仙骨子宮靱帯は靱帯長8.7cm (95%CI 7.5-10.0)、子宮頸部坐骨棘レベルでは重量>17kgを支持できるが、仙骨レベルでは5kg未満しか支持できない構造物であり¹⁴⁾、Campbellらによれば病理学的に頸部付近1/3は密な平滑筋線維、中1/3は結合組織主体、仙骨側1/3は粗な結合組織と血管・神経である¹⁵⁾。すなわちUSLはCLと異なり、平滑筋線維を十分含む構造物であるが、CLもUSLも共にskeletal ligamentではなくvisceral ligamentであると指摘している。

Visceral ligamentは脈管・神経・結合組織・脂肪組織の含有量が場所により異なり、かつ臓器と体壁をつなぐ腸間膜様構造物であるとしている。整形外科領域で対象とする均一な骨格筋の靱帯とは異なるため、メッシュの固定により、膀胱直腸の可動性・柔軟性が失われる可能性を常に考慮しながら本手術に臨むべきであると考ええる。

【結 語】

LSCにおける手術の安全性を考える場合に、特に肛門挙筋の展開において重要なことは直腸・仙骨子宮靱帯の位置を含めた正中の正確な認識であると考えられた。今後も症例を積み重ねて、合併症、特に腹圧性尿失禁や排便障害の予防に関わる因子の模索、術式の改良に努める。

本論文の要旨は第56回日本産婦人科内視鏡学会にて発表した。

【参考文献】

- 1) Maher C, et al.: Surgical management of pelvic organ prolapse in women (Review). Cochrane Database Syst Rev 2013 ; Apr 30 (4).
- 2) Laparoscopic sacrocolpopexy with two separate meshes along the anterior and posterior vaginal walls for multicompartiment pelvic organ prolapse. J Am Assoc Gynecol Laparosc. 2004 ; 11 (1) : 29-35.
- 3) Gould M, et al.: Prevention of VTE in nonorthopedic surgical patients. Antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9th Ed : American college of chest physicians evidenced-based clinical practice guidelines. Chest 2012 ; 141 : 227-277.
- 4) 西村和明、他.: 骨盤臓器脱に対する腹腔鏡下腔断端仙骨子宮靱帯固定術. 日産婦人科内視鏡学会誌 2014 ; 30 : 177-180.
- 5) DeLancey JO, et al.: Anatomic aspects of vaginal eversion after hysterectomy. Am J Obstet Gynecol 1992 ; 166 : 1717-1724.
- 6) 古山将康.: 婦人科疾患の診断・治療・管理: 性器の形態異常: 位置異常. 日産婦誌 2009 ; 61 : 27-46.
- 7) Ganatra AM, et al.: The current status of laparoscopic sacrocolpopexy: A review. Euro Urology 2009 ; 55 : 1089-1105.
- 8) Aronson MP, Lee RA.: Te Linde's Operative Gynecology. 10th edition ; 40 : 995-998.
- 9) Siddique SA, Gutman RE, Schon Ybarra MA, Rojas F, Handa VL. Relationship of the uterosacral ligament to the sacral plexus and to the pudendal nerve. Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct. 2006 ; 17 : 642-645.

- 10) Kose MF, et al.: Anomalies of major retroperitoneal vascular stricture. *Int J Gynecol Cancer* 2011 ; 21 : 1312-1319.
- 11) Gyimadu A, et al.: Retroperitoneal vascular aberrations increase the risk of vascular injury during lymphadenectomy in gynecologic cancers. *Arch Gynecol Obstet* 2012 ; 286 : 449-455.
- 12) Shepherd JP, et al.: Effect of suture selection on the rate of suture or mesh erosion and surgery failure in abdominal sacrocolpopexy. *Female Pelvic Med Reconstr Surg* 2010 ; 16 : 229-33.
- 13) Ramanah R, et al.: Anatomy and histology of apical Support : a literature review concerning cardinal and uterosacral ligaments. *Int Urogynecol J* 2012 ; 23 : 1483-1494.
- 14) Buller JL, Thompson JR, Cundiff GW, Krueger Sullivan L, Schon Ybarra MA, Bent AE. Uterosacral ligament: description of anatomic relationships to optimize surgical safety. *Obstet Gynecol.* 2001 ; 97 : 873-879.
- 15) Campbell RM. The anatomy and histology of the sacrouterine ligaments. *Am J Obstet Gynecol.* 1950 ; 59 : 1-12.