

骨盤臓器脱手術の過去未来 ～安全で確実なロボット支援手術を目指して～

愛媛大学大学院医学系研究科 器官・形態領域泌尿器科学

福本 哲也*

(受付日 : 2023 年 1 月 14 日)

抄録 :

骨盤臓器脱 (pelvic organ prolapse : POP) は, 下部尿路障害を併発するために泌尿器科が積極的に関与する疾患として認知されている。本稿では, 現代までの POP 治療の歴史を振り返るとともに, 治療法として様々な術式が存在する中でロボット支援仙骨陰固定術 (Robot-assisted Sacrocolpopexy : RSC) を解説する。骨盤底再建手術は, 骨盤底のヘルニアを治すだけでなく随伴する下部尿路障害や性機能障害, そして排便機能障害の回復に注目し治療を考える必要がある。POP に対する手術の Next 10 Years を交え報告する。

(西日泌尿. 85 : 273-276, 2023)

キーワード : 骨盤臓器脱, ロボット支援手術, 仙骨陰固定術

はじめに

POP とは, 骨盤内臓器の支持不良による骨盤部のヘルニアである。また, 膀胱や子宮, 直腸には臓器自体に支持力はなく, 陰管により間接的に保たれている。POP の疫学としては, 本邦における大規模な疫学調査はないものの欧米では 30 ~ 50 % に発生し, 80 歳までに POP や失禁の手術を受けるリスクが 11.1 % があると報告されている¹⁻³⁾。

原因

原因に関しては, 様々なメタアナリシスによる検討が行われている。経陰分娩が最もリスクが高いことが証明されており, 他には低エストロゲン環境やコラーゲン異常, 肥満, 便秘といった腹圧上昇をきたす環境も影響するといわれている⁴⁾。

治療

保存的治療であるペッサリーや骨盤底筋体操 (Pelvic floor muscle training : PFMT) は POP-Q stages I -

II に有効であり, POP-Q stage III 以上のものは手術療法が選択されることが多い⁵⁾。外科的治療は, 骨盤内臓器の解剖学的修復と症状の治療を目指すことが基本となる。外科的治療は大きく分けて 2 つの方法があり, メッシュを使用しない術式とメッシュを利用した術式がある。非メッシュ手術は従来法 (Native Tissue Repair : NTR) といわれ, 陰縫縮術や陰閉鎖がこれにあたる。メッシュを用いた手術は, 経陰メッシュ (Tension-free Vaginal Mesh : TVM) や仙骨陰固定術がこれにあたる。

POP 治療の歴史

古くは, BC2000 年にエジプト人による子宮脱の記録が残されている。紀元前の医療では子宮は生物として扱われており, 焼いた鉄を押し付けてびっくりさせると引っ込むと考えられていた。ヒポクラテス (BC460 ~ 377) は, POP の患者を椅子に座らせ天井より逆さ吊りにし激しくゆすって治療を試みたことをパピルスに残している⁶⁾。

近代史としては, 1831 年に Heming により陰形成術の記載があり, 19 世紀には Manchester 手術, Le Fort 手術といった現代に残る術式が発表された。1960 年代に入りようやく合成メッシュを用いた手術が報告された (Table 1)⁷⁾。

* 〒791-0295 愛媛県東温市志津川
TEL 089-960-5356, FAX 089-960-5358

Table 1 POP手術の近代史

1831	Heming 前膣壁修復
1861	Choppin 最初の膣式子宮全摘術
19世紀後半	子宮摘出術，膣形成術，Manchester手術，Le Fort手術，腹壁固定術
1900's	White 側膣修復術
1919	Kelly 前膣壁中央縫縮術
1940's	Heaney 膣式子宮全摘術
1950's	McCall ダグラス窩形成術 Sederl 仙棘靱帯固定術
1960's	Baden/Walker site-specific repair Lane 合成メッシュを使用した仙棘靱帯固定術

現代史では1954年に腹式仙骨膣固定術が報告され、1994年に仙骨膣固定術が内視鏡下に施行された。TVMは2000年にフランスで開発され本邦でも盛んに行われるようになったが、2008年、2011年とFDAから2度にわたる注意喚起がなされた後は、欧米を中心に臨床適応中止の流れがみられた。現在では、2005年にFDAで承認されたRSCが2020年にも本邦で保険収載され、導入する施設が増加している。

ロボット支援仙骨膣固定術

仙骨膣固定術では内視鏡手術と比べロボット支援手術の有意性を示すことが出来た報告は少なく、他ロボット適応疾患と同様に手術時間が長く、コストが高く、治療成績には差がないというのが現状であるが、手術時間の学習曲線が10～20例と短いとの報告はある⁸⁻¹¹⁾。

ただ、外科領域において腹腔鏡手術は、ロボット支援手術への移行を進めている。それはロボット支援により、習得に時間がかかっていた運針や剥離といった手術手技が容易になることが大きいと考える。将来的には、ハイボリュームセンターでなくても手術成績の均霑化を実現できる可能性がある。

ロボット支援手術の準備と手順

1. 準備

体位は碎石位とし、麻酔手術侵襲を考慮して頭低位は15～20度前後で小腸の頭側への受動ができる高さとし、気腹圧も8mmHgとしている。助手は患者の左側とし、Extra armは右側に配置する。低気腹下手術のため、気腹漏れを予防する目的でport in port法(Fig. 1)としている。運針作業が多いため、運針時には右手のみLarge suture cut™ needle driverを採用した。原則フランス式のダブルメッシュ法を採用しているが、直腸瘤は前後メッシュを別固定し、直腸脱や直腸重積を認める

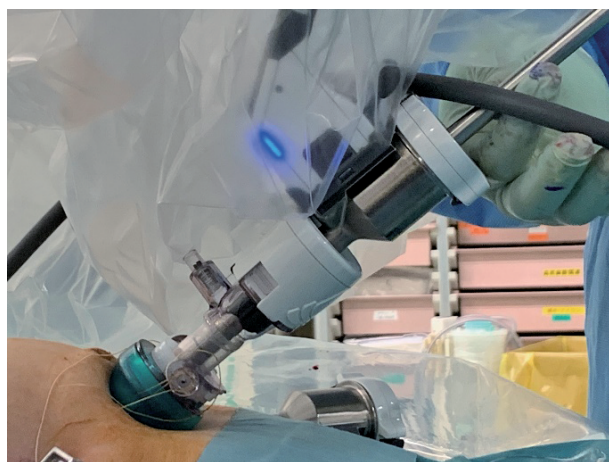


Fig. 1 port in port 法

This technique involves inserting da Vinci instrument cannula (8 mm) into Balloon Blunt-Tip Access System (12 mm) to prevent insufflation leakage.

症例では直腸前面固定を併用している。ロボット支援手術は、術野と術者が異なる空間に存在するため、術野に直接干渉することが難しい。そのため、膣からのスパーテルや子宮マニピュレーターの操作、直針による臓器の釣り上げは助手に頼ることが多くなる。手術の安定化を図るためには、術者が主体性をもって手術を行う必要があり、Extra armを積極的に活用し、体腔内より子宮や膀胱や膣壁の牽引や術野の固定を行うことにした。これにより、膣からのスパーテル操作以外を省くことができた。

2. RSC 手順 (Fig. 2)

1) 臍上よりカメラポートを作成し気腹後、他8mmポート3本と12mm助手ポート1本を挿入した後、頭低位として内視鏡鉗子を用いてダグラス窩にある小腸を頭側へ受動させる。オクトパスリトラクターを配置した後、ドッキングしロボット支援手術を開始する。

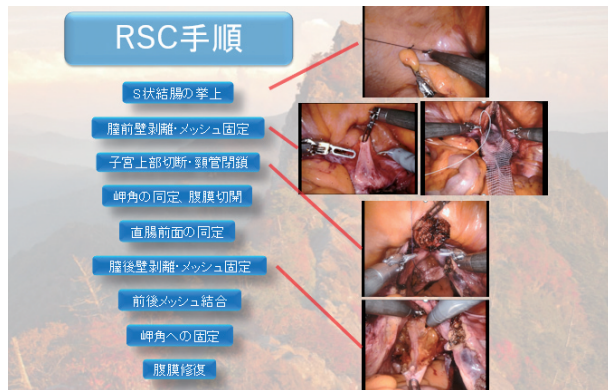


Fig. 2 RSC 手順

- 2) S 状結腸の左腹壁生理的癒着を剥離後、ダグラス窩が展開できる位置で結腸脂肪垂を左腹壁へ内側より固定する。
- 3) 膈前壁剥離を行い、7～9 針でメッシュを前膈壁へ固定する。
- 4) 子宮上部を切断し子宮頸管を閉鎖した後、壁メッシュを頸管に固定する。
- 5) 岬角の同定と仙棘靱帯まで腹膜下トンネルを作成する。
- 6) 腹膜の切開を直腸前面にすすめ肛門挙筋筋膜を確認できるまで剥離した後、後壁メッシュを肛門挙筋筋膜に2～4 針固定、膈後壁遠位端に1 針固定する。
- 7) 後壁メッシュを頸管に固定した後、前壁メッシュを広げること意識しながら前後メッシュを連結する。
- 8) 岬角を同定し前縦靱帯に固定する。このとき、膈側から内診により子宮頸管挙上の程度と前膈壁のテンションの調整をする。
- 9) 腹膜を修復し、メッシュを後腹膜化する。

ロボット支援手術の注意点

ロボット支援手術は技術的な難点を解決しやすくするメリットがある一方で、あくまで手術支援機器であり扱い方を間違えると臓器損傷を含む重篤な合併症を生じる可能性がある。FDA のレポートによると、2007～2017 年の間に RSC で 334 例の有害事象報告があり、その内訳として周術期死亡事例 5 例 (1.5%)、臓器損傷 33 例 (9.88%) が報告されている。その内でもっとも多かった報告が、機器トラブルであり 296 例 (88.62%) であった¹²⁾。ロボット支援手術を行う術者として、正しく安全に機器を用いることや故障時の対応も考えておく必要がある。

Next 10 Years

POP 症例では、排尿障害や蓄尿障害、性交障害等様々な症状を認めるが、RSC によりこれらの症状改善を認めることは諸家により報告されている¹³⁾。また中高年の女性は、高頻度に便秘を合併しており、POP 罹患患者の 20～53% に便秘を認めるとの報告がある。その中には、直腸の固定異常による直腸脱や直腸重積による排便障害を合併している可能性があり、浜畑らによると直腸脱患者の 30～48% に POP を認めたとある¹⁴⁾。欧米でも POP と直腸脱の同時手術は増加傾向にあり、同時手術と 2 期的手術成績に有意差はないと報告されており、本邦においても同時手術が増加してくると思われる¹⁵⁾。

泌尿器科 (Urology) と婦人科 (Gynecology) が合わさった、ウロギネコロジーという言葉が定着したが、近い将来には泌尿器科、婦人科、直腸肛門科 (Coloproctology) が手を取り合い骨盤底再建外科として、UroGyneColoPrology (ウロギネプロ) と呼ばれる日がくるかもしれない。

結 語

本論文の要旨は、第 74 回西日本泌尿器学会総会 シンポジウム 3 で発表した。

文 献

- 1) Samuelsson, E. C. et al.: Signs of genital prolapse in a Swedish population of women 20 to 59 years of age and possible related factors. *Am. J. Obstet. Gynecol.* **180**: 299-305, 1999.
- 2) Susan, L. H. et al.: Pelvic organ prolapse in the Women's Health Initiative: gravity and gravidity. *Am. J. Obstet. Gynecol.* **186**: 1160-1166, 2002.
- 3) Olsen, A. L. et al.: Epidemiology of surgically managed pelvic organ prolapse and urinary incontinence. *Obstet. Gynecol.* **89**: 501-506, 1997.
- 4) Joan, L. B. et al.: Association of delivery mode with pelvic floor disorders after childbirth. *JAMA.* **320**: 2438-2447, 2018.
- 5) Vandervaart, L. R. et al.: Pessary or surgery for a symptomatic pelvic organ prolapse: the PEO-PL study, a multicentre prospective cohort study. *BJOG.* **129**: 820-829, 2022.
- 6) Camran, N. et al.: Endometriosis: ancient disease, ancient treatments. *Fertil. Steril.* **98**: S1-62,

- 2012.
- 7) 永田一郎：性器脱手術の歴史的経緯．臨床産婦人科産科. **63**：699-710, 2009.
 - 8) Callewaert, G. et al. : Laparoscopic versus robotic-assisted sacrocolpopexy for pelvic organ prolapse : a systematic review. *Gynecol. Surg.* **13** : 115-123, 2016.
 - 9) Pan, K. et al. : A systematic review and meta-analysis of conventional laparoscopic sacrocolpopexy versus robot-assisted laparoscopic sacrocolpopexy. *Int. J. Gynaecol. Obstet.* **132** : 284-291, 2016.
 - 10) Anger, J. T. et al. : Robotic compared with laparoscopic sacrocolpopexy : a randomized controlled trial. *Obstet. Gynecol.* **123** : 5-12, 2014.
 - 11) Carter-Brooks, C. M. et al. : The impact of fellowship surgical training on operative time and patient morbidity during robotics-assisted sacrocolpopexy. *Int. Urogynecol. J.* **29** : 1317-1323, 2018.
 - 12) Souders, C. et al. : Robotic sacrocolpopexy : adverse events reported to the FDA over the last decade. *Int. Urogynecol. J.* **30** : 1919-1923, 2019.
 - 13) Togo, M. et al. : Lower urinary tract function improves after laparoscopic sacrocolpopexy for elderly patients with pelvic organ prolapse. *Low. Urin. Tract Symptoms.* **12** : 260-265, 2020.
 - 14) Hamahata, Y. et al. : Management of pelvic organ prolapse (POP) and rectal prolapse. *J. Anus Rectum Colon.* **6** : 83-91, 2022.
 - 15) Wallace, S. L. et al. : Postoperative complications and recurrence rates after rectal prolapse surgery versus combined rectal prolapse and pelvic organ prolapse surgery. *Int. Urogynecol. J.* **32** : 2401-2411, 2021.

THE PAST AND FUTURE OF PELVIC ORGAN PROLAPSE SURGERY ～ PROVISION OF SAFE AND RELIABLE ROBOT-ASSISTED SURGERY ～

TETSUYA FUKUMOTO

The Department of Urology, Ehime University Graduate School of Medicine, Toon, Japan

Abstract :

Pelvic organ prolapse is recognized as a disease in which urogynecology is actively involved due to concomitant lower urinary tract disorders. In this article, we review the history of pelvic organ prolapse treatment up to the present day and describe robot-assisted sacrocolpopexy as a treatment method among the various techniques available. Pelvic floor reconstruction surgery should be considered not only for the treatment of pelvic floor hernias, but also for the recovery of associated lower urinary tract dysfunction, sexual dysfunction, and defecation dysfunction. In this report, we describe the next 10 years of surgery for pelvic organ prolapse. (Nishinohon J. Urol. **85** : 273-276, 2023)

key words : pelvic organ prolapse, robot-assisted surgery, sacrocolpopexy
