

シンポジウム 3: 腹腔鏡手術・ロボット手術の新しい手術療法

hinotori™ による仙骨腔固定術の実践と発展

愛媛大学医学部泌尿器科

福本 哲也*

抄録:

ロボット支援仙骨腔固定術 (RSC) は、骨盤臓器脱 (pelvic organ prolapse: POP) 治療において有用な高難度手術である。国内では da Vinci® が主流だが、国産 hinotori™ は、現場からの要望を柔軟に反映し、迅速な改良と開発が可能な点を特長とする。我々は hinotori™ による RSC の有用性と安全性を報告してきた。本シンポジウムでは、他のロボットシステムとの比較に加え、hinotori™ を最大限に生かす工夫や、より良い仙骨腔固定術を行うための骨盤解剖学的知見について考察する。(西日泌尿. 88: 265-266, 2026)

キーワード: 骨盤臓器脱, ロボット支援手術, 仙骨腔固定術, hinotori™

ロボット支援手術は 21 世紀初頭の登場以来、消化器外科、泌尿器科、婦人科領域を中心に世界的に普及し、従来の腹腔鏡手術では困難とされた高難度手術にも適用が拡大している。その中で、POP に対する仙骨腔固定術 (sacrocolpopexy) は、細かな剥離と多数の縫合操作を要する術式であり、ロボット支援手術の有用性が高いと考えられている。

2025 年末時点で、国内におけるロボット支援手術の主流は da Vinci® システムである。一方、国産ロボットである hinotori™ は約 10%, Hugo™ は約 2% のシェアにとどまっている。hinotori™ は主に日本国内で開発・普及が進められており、海外展開は東アジアの限られた施設にとどまる。しかし、国産ロボットならではの特徴として、術者の要望を迅速に反映できる柔軟な開発体制、トラブル発生時の早期対応、そしてアップデートのスピードが挙げられる。hinotori™ の長所として、①緊急時の離脱が容易であること、②術野周囲の作業空間が広いこと、③システム更新による機能向上が期待できる点がある。これまでに、ハンドクラッチ機能の改良、鉗 (シザーズ) へのアシスト機能の追加、3D ビューアの視認性を改善など、ユーザビリティ向上が着実に進んでいる。一方で、hinotori™ にはいくつかの課題も存在する。ポートが腹壁に固定されていないため、操作時に揺れが生じやすく、特に近接視野下で顕著となる。また、da Vinci® と比較してインストルメントの種類が少なく、

限られた機能の中で工夫が求められる。

我々はこれまでに hinotori™ による RSC (h-RSC) を施行し、da Vinci® (d-RSC) との比較に基づく有用性と安全性を検討・報告してきた。その中で、h-RSC ではインストルメントの制限やロボットアームの回転軸の差 (520° vs 540°) により手術時間延長の可能性が示唆されたが、全体の手術成績に大きな差は認めなかった¹⁾。hinotori™ を最大限に活用する工夫として、ポート配置の調整により助手の操作性を改善し、ポート間距離を確保することでアーム干渉を防いでいる (Fig. 1)。また、縫合時には回転軸の制限を補うよう運針動作を工夫し、スムーズな結紮を実現している。

仙骨腔固定術をより良い術式とするためには、術前からの骨盤内解剖の理解が不可欠である。膀胱腔間には乏血管層が存在し、その層を意識して剥離を行うことで安

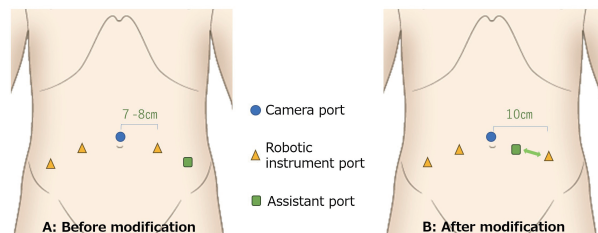


Fig. 1 Modification of port placement for robot-assisted sacrocolpopexy. The revised configuration provides a wider operative field and improved ergonomics for the assistant surgeon. A: Before modification. B: After modification. ○, camera port; △, instrument port; □, assistant port.

* 〒791-0295 愛媛県東温市志津川 454
TEL 089-960-5356, FAX 089-960-5358
E-mail fukumoto.tetsuya.it@ehime-u.ac.jp

全かつ効率的な手術が可能となる。また、仙骨前面では20～27%に腸骨静脈の破格、1～4%にS状結腸固定異常（Persistent Descending Mesocolon：PDM）がみられるため、注意が必要である²⁾³⁾。我々はMRIを用いた直腸解析ソフトを活用し、術前に骨盤支持構造を三次元的に評価することで安全性の向上に寄与している。

本シンポジウムでは、hinotori™導入以降の臨床経験を基に、da Vinci®との比較検討、システムの特徴を生かす工夫、さらに仙骨腔固定術に必要な骨盤解剖学的理解を提示した。国産ロボットとしてのhinotori™が、今後術者・患者双方にとってより良い手術支援システムへ発展していくことを期待する。

文 献

- 1) Fukumoto, T. et al.: Evaluation of the New Robotic Platform "HINOTORI™" in Urologic Robot-Assisted Surgery: From a Comparison with da Vinci® Surgical System in Sacrocolpopexy. J Clin Med. 24; 14 (9): 2954, 2025.
- 2) Shin, M. et al.: Multidetector computed tomography of iliac vein variation: prevalence and classification. Surg Radiol Anat. 37 (3): 303-9, 2015.
- 3) Mei, S. et al.: Persistent descending mesocolon as a vital risk factor for anastomotic failure and prolonged operative time for sigmoid colon and rectal cancers. World J Surg Oncol. 21 (1): 199, 2023.

PRACTICAL APPLICATION AND ADVANCEMENT OF SACROCOLPOPEXY WITH THE HINOTORI™ SURGICAL SYSTEM

TETSUYA FUKUMOTO

Department of Urology Ehime University Graduate School of Medicine. Ehime, Japan

Abstract

Robot-assisted sacrocolpopexy (RSC) is a highly complex yet effective surgical procedure for the treatment of pelvic organ prolapse (POP). While the da Vinci® system remains the dominant platform in Japan, the domestically developed hinotori™ system is characterized by its ability to rapidly incorporate feedback from clinical practice, enabling flexible and timely improvements and innovations. We have previously reported the safety and efficacy of RSC performed using the hinotori™ system. In this symposium, we will discuss comparisons with other robotic platforms, techniques to maximize the advantages of hinotori™, and anatomical insights essential for achieving optimal outcomes in sacrocolpopexy. (Nishinohon J. Urol. 88: 265-266, 2026)

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