



原著

婦人科領域における センハンス・デジタルラパロスコピー・システムの使用経験

脇ノ上 史朗, 小川 智恵美, 居出上 大起, 上村 真央
大熊 優子, 四方 寛子, 中川 哲也

済生会滋賀県病院 産婦人科

要 旨

今回我々は、新規手術支援ロボットであるセンハンス・デジタルラパロスコピー・システムを婦人科領域に導入したので、その使用経験を報告する。対象は良性卵巣腫瘍5例であり、付属器切除術を施行した。1例は操作鉗子が術野に到達困難であったため、腹腔鏡手術へ移行した。手術時間はやや延長したが、合併症は認めず、安全に手術を完遂できた。

拡大視野による手振れのない精緻な操作を座位で施行できるといったメリットを感じることができたが、課題も見つかった。鉗子の可動域が通常の腹腔鏡手術よりも制限されるため、病変の大きさや位置によっては、ポート配置に工夫が必要と考えられた。また、腹腔鏡手術と同様に直線的な動きしかできないというデメリットもあり、多関節機能付きデバイスの開発など改良の余地があると考えられた。鉗子はリユースブルであり、コストパフォーマンスは高いと思われた。

背 景

近年、手術領域における手術支援ロボットの開発が進んでおり、本邦でも「ダビンチ・サージカル・システム」(以下ダビンチ)が、急速に普及しつつある。「センハンス・デジタルラパロスコピー・システム」(以下センハンス)は、ダビンチに続く手術支援ロボットであり、欧米ではすでに多数の症例報告がある。本邦でも2019年に薬事承認され、保険適応上は腹腔鏡として扱われるため、保険収載されている腹腔鏡手術であれば全て使用可能である。

当院でもダビンチは、すでに導入されており、症例数は年々増加傾向にある。今回我々は、新規手術支援ロボットであるセンハンスを婦人科領域に導入したので、その使用経験を報告する。

センハンスの特長

センハンスは鉗子を装着するマニピュレータームと術者が操作するコックピット(図1)、その両者をつなぎ制御するコンピュータであるノードから成っている。マニピュレータームは、それぞれ独立しており、様々な方向から術野にアプローチ可能である。マニピュレータームと鉗子の脱着は容易であり、手技に応じて適宜交換する。

ほとんどの鉗子はリユースブルであり、カメラも既存のものが使用可能である。トロカールも専用のものは使用せず、従来の腹腔鏡用のトロカールを使用する。トロカールとマニピュレータームは、固定されないため、必要に応じてアームを取り外し、助手が腹腔鏡操作を行うことも素早く行える。

触覚フィードバックシステムを備えており、術



図1 マニピュレータームとコックピット

(アセンサス・サージカル・ジャパン株式会社 写真はホームページより引用)

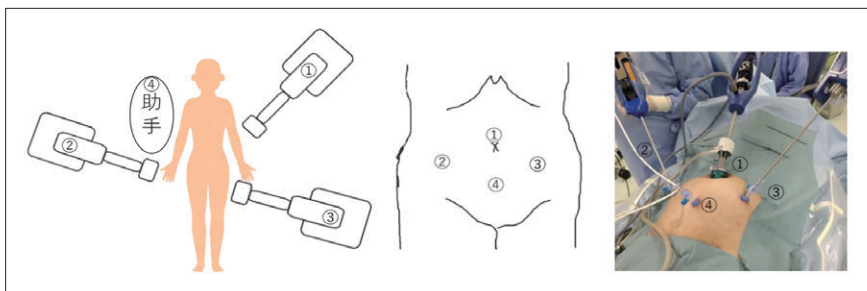


図2 実際のポート配置

①, ②, ③には, マニピュレータームに装着したカメラおよび鉗子を挿入し,
④のポートは助手用とした。

者が臓器の硬さや、縫合時における糸の張力を感じることができる。

腹腔鏡手術では助手が行っていたカメラ操作は、術者がアイトラッキングにてコントロール可能である。

腹腔鏡手術を行う術者の大多数が、術中の体勢のため、首や肩・腰といった筋骨格系障害の経験があるが¹⁾、本システムでは座って快適な姿勢で手術を行うことができるようにエルゴノミクスデザインが取り入れられている。

対象と方法

対象は、2023年2月から2023年5月に施行した良性卵巢腫瘍に対する両側付属器切除術5例である。トロカールの配置は臍部にカメラポート(12mm)、左右下腹部と下腹部正中の3か所に鉗子操作用ポート(5mm)を配置したdiamond styleとした。

センハンスは3つのアームを使用し、下腹部正中の1か所は助手用ポートとした(図2)。

結 果

対象5例の手術成績を表1に示す。症例1, 2は両側に卵巢腫瘍を認めた。術式はすべての症例が閉経後であり、両側付属器切除術とした。センハンスを用いて、骨盤漏斗靱帯と固有卵巢索を凝固切断し、付属器切除を施行した(図3)。腫瘍の回収は腹腔鏡下におこなった。症例4において、骨盤漏斗靱帯の処理がセンハンスでは困難であり、腹腔鏡手術へ移行した(図4)。手術時間は77-102分と通常の腹腔鏡手術と比べて、長かったが、出血量は少なく、術中合併症は認めなかった。5例とも術後経過は良好であり、術後3日目に退院となった。

表 1 手術成績

	年齢	左右	腫瘍径 (cm)	手術時間 (分)	コンソール時間 (分)	出血
症例 1	63	両側	3/5	77	31	少量
症例 2	51	両側	1/4	102	21	少量
症例 3	59	左	14	94	39	少量
症例 4	60	右	8	93	13	少量
症例 5	74	右	7	95	36	少量

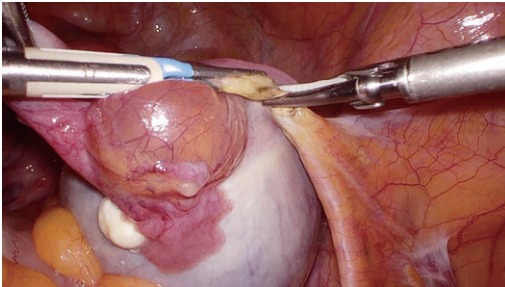


図 3

センハンスを用いて右骨盤漏斗帯を処理

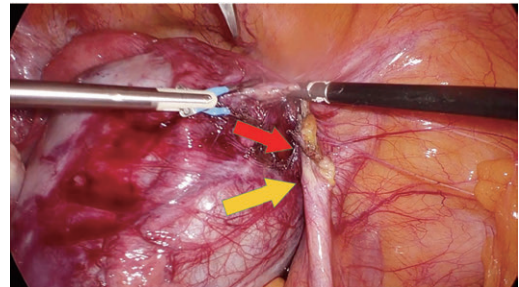


図 4

右骨盤漏斗帯の処理を黄色の矢印よりも頭側で施行したかったが、左側の鉗子が赤い矢印までしか到達しなかった。

考 察

手術支援ロボットの中心であるダビンチは、2000年7月に米国食品医薬局（Food and Drug Administration：FDA）により認可され、本邦では2012年前立腺癌に対して初めて保険収載された。現在ロボット支援手術は、外科・泌尿器科・婦人科領域において、世界的に急速に普及しつつあり米国においては婦人科悪性腫瘍に対する子宮全摘術の80%以上は、ダビンチが使用されている。

今回、我々が使用したセンハンスは、ヨーロッパで誕生した手術支援ロボットであり、婦人科領域においても安全に導入できると報告されている²⁾³⁾。本邦では2019年5月に薬事承認され、同年7月に保険収載されたが、2023年時点での導入施設は1桁台にとどまっているのが現状である。しかし症例数は増加傾向であり、システムの有用性や安全性が報告されている⁴⁾⁵⁾。

センハンスを使用するにあたり、トロカールの

配置は、腹腔鏡手術と同様のdiamond style（4孔式）とした。センハンスのマニピュレータームは、それぞれが独立しており、アームに装着した鉗子のトロカール挿入は、比較的容易であった。しかし、アームの可動域が狭く、ダビンチのような多関節機能がないため、挿入したポートの位置よりも術野が頭側に及ぶ場合は、操作が困難であった。実際、今回の報告でも1例、処理すべき骨盤漏斗帯への到達が困難であったため、腹腔鏡手術へ移行した。移行は容易であり、助手がすぐに介入可能であった。

術野が、アーム可動域にある状態であれば、手振れのない精緻な操作が行えた。またダビンチにはない触覚フィードバックシステムを備えており、臓器の硬さ等を感じることができた。腹腔鏡下子宮全摘術を行う際、膈円蓋にカップを挿入し、鉗子の先端にてカップを触知し、膈壁切開の際の目印とするが、触覚を感じることのできるセンハンスは、腹腔鏡下と同様のパフォーマンスを発揮

できると思われた。カメラ操作は助手が行うのではなく、アイトラッキングにて術者が見たい視野を確保できた。

手術時間は77-102分と、腹腔鏡手術と比べると長い傾向となったが、コンソール時間は、途中で腹腔鏡手術へ移行した症例を除いて、21-39分であり、ある程度腹腔鏡手術に慣れている術者であれば、操作自体はそれほど困難ではないと感じた。しかし、アームのセッティングには時間を要し、改善の余地があると思われた。

センハンスのメリットとして一番重要な点は、ダビンチに比べて、コストパフォーマンスが高く、医療費削減につながるということである。鉗子はリユースブルであり、再滅菌可能である。カメラやトロカールも専用のものは使用せず、従来の腹腔鏡用のものを使用する。実際、子宮全摘術においてセンハンスを用いた場合、ダビンチを用いた場合とくらべて、手術器機のコストを半分以上にすることができる (\$559 vs. \$1393, $p < 0.001$) との報告もある⁶⁾。

センハンスはアーム可動域に制限があり、鉗子の動きは腹腔鏡と同様に直線的であるため、多関節機能のあるダビンチに比べて、適応症例は限られるが、保険収載されている腹腔鏡手術であれば全て使用可能でありコストパフォーマンスに優れるといったメリットがある。症例を選択していけば、医療経済に貢献できるのではないかと考える。

結 語

新規手術支援ロボットであるセンハンスを婦人科領域に導入したので、その使用経験を報告した。拡大視野による手振れない精緻な操作を座位で施行できるといったメリットを感じることができたが、可動域の制限といった課題も見つかった。今後、症例を蓄積し、安全な手術手技の確立と適応疾患の拡大を行いたいと考えている。

本研究は、済生会滋賀県病院倫理委員会の指針に従って患者データの収集と処理を行った。

参 考 文 献

- 1) Park A, Lee G, Seagull FJ, et al: Patients benefit while surgeons suffer: an impending epidemic. *J Am Coll Surg.* 2010; 210(3): 306-313.
- 2) Siaulys R, Klimasauskiene V, Janusonis V, et al: Robotic gynaecological surgery using Senhance® robotic platform: Single centre experience with 100 cases. *J Gynecol Obstet Hum Reprod.* 2021 Jan; 50(1): 102031.
- 3) Steven D McCarus: Senhance Robotic Platform System for Gynecological Surgery. *Journal of the Society of Laparoscopic & Robotic Surgeons.* 2021; 25(1): e2020. 00075.
- 4) 米澤博貴, 佐々木恵, 平能康充: センハンス・デジタル・ラパロスコピー・システムを用いた大腸癌手術の手術手技と短期成績. *手術.* 2022 ; 76(1) : 85-92.
- 5) 平能康充: センハンス・デジタル・ラパロスコピー・システムを用いた腹腔鏡下大腸切除術. *臨床外科.* 2021 ; 76(6) : 745-749.
- 6) Coussons H, Feldstein J, McCarus S: Senhance surgical system in benign hysterectomy: A real-world comparative assessment of case times and instrument costs versus da Vinci robotics and laparoscopic-assisted vaginal hysterectomy procedures. *Int J Med Robot.* 2021 Aug; 17(4): e2261.

論文受付: 2023年6月15日 論文受理: 2023年7月7日