

原著

ロボット支援下子宮全摘術における高難度因子の術前評価

平川 八大^{1, 2)} 丸山 英俊²⁾

抄録 ロボット支援下子宮全摘術において、術前に高難度症例を判別する基準を明らかにすることを目的として、後方視的に手術難度を規定する因子の検索を行った。婦人科ロボット支援下手術立ち上げ初年度症例で、手術時間、コンソール時間、出血量と以下の項目（BMI、年齢、経膈分娩回数、産科的真結合線長、骨盤横径、恥骨～臍部までの距離、摘出標本重量、子宮長径、子宮短径）との関連を後方視的に評価した。コンソール時間は、子宮短径と正の相関があった一方、子宮長径とは相関がなかった。経膈分娩回数が多い程、手術時間、コンソール時間が短縮し、出血量が減少した。子宮短径が手術の高難度因子、経膈分娩回数が手術の低難度因子と考えられた。

弘前医学 74:1-5, 2024

キーワード：ロボット支援下子宮全摘術；高難度因子。

ORIGINAL ARTICLE

Preoperative evaluation of high-difficulty factors in robot-assisted total laparoscopic hysterectomy

Hachidai Hirakawa^{1, 2)}, and Hidetoshi Maruyama²⁾

Abstract In this study, we aimed to clarify the criteria for distinguishing high-difficulty cases preoperatively by conducting a retrospective search to determine the factors contributing to the surgical difficulty of robot-assisted total laparoscopic hysterectomy (RATLH). In a first-year case of RATLH, we retrospectively evaluated the relationship between operative time, console time, blood loss, and various factors, such as BMI, age, the number of vaginal deliveries, the length of the true conjugate, the length of the transverse pelvic diameter, the length of the pubic bone to the umbilicus, the weight of the uterus, the short diameter of the uterus, and the long diameter of the uterus. We discovered that the console time was positively correlated with the short diameter of the uterus but not with its long diameter. Furthermore, the greater the number of vaginal deliveries, the shorter the operation and console time, and the less blood loss. We identified the short diameter of the uterus as a factor contributing to high surgical difficulty and the number of vaginal deliveries as a factor contributing to low surgical difficulty.

Hirosaki Med. J. 74:1-5, 2024

Key words: robot-assisted total laparoscopic hysterectomy; surgical difficulty.

緒 言

ロボット支援下子宮全摘術 (Robot-Assisted Total Laparoscopic Hysterectomy: RATLH) は、従来の腹腔鏡下子宮全摘術 (Total laparoscopic hysterectomy: TLH) と比較して手術時間が長く

なることが報告されている¹⁾。自施設においても同様で、視野確保に難渋し予定手術時間を超過する、いわゆる高難度症例を経験した。そこで、術前に高難度症例を評価する基準策定を目的として、後方視的に手術高難度因子の探索を行った。

¹⁾ 青森県立中央病院

²⁾ 三沢市立三沢病院

別刷請求先：平川八大

令和5年2月28日受付

令和5年3月15日受理

✉：平川八大 つがる総合病院産婦人科

E-mail: hatchy_h@hotmail.com

¹⁾ Department of Obstetrics and Gynecology, Aomori Prefectural Central Hospital

²⁾ Department of Obstetrics and Gynecology, Misawa Municipal Misawa Hospital

Correspondence: H. Hirakawa

Received for publication, February 28, 2023

Accepted for publication, March 15, 2023

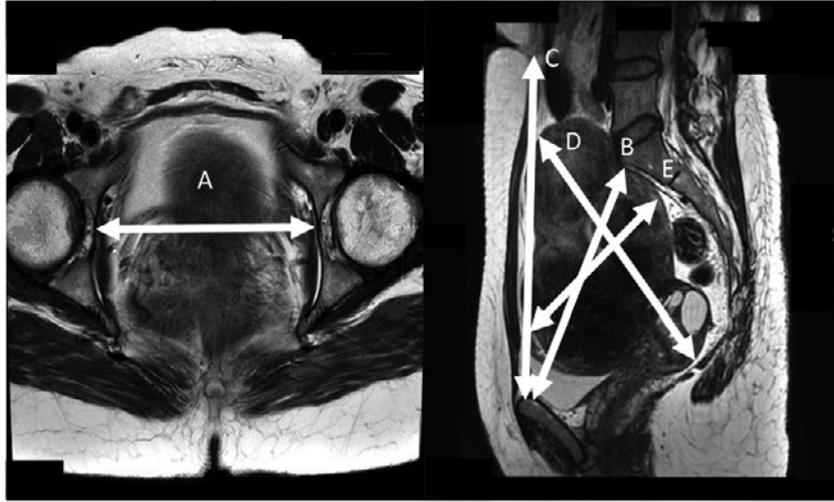


図1 MRI計測部位(T2強調像)

A: 骨盤横径 B: 産科的真結合線 C: 恥骨～臍部 D: 子宮長径 E: 子宮短径

対象と方法

三沢市立三沢病院で、ロボット支援下手術の立ち上げ初年度(2020年4月1日から2021年3月31日まで)に施行されたロボット支援下子宮全摘術症例である18例に対して、手術時間、コンソール時間、出血量と関連する因子を後方視的に検索した。解析項目を年齢、Body Mass Index(BMI)、経膈分娩回数、産科的真結合線、骨盤横径、恥骨～臍部までの距離、摘出標本重量、子宮長径、子宮短径と設定した。

術者は2名であり、ロボット支援下手術は立ち上げ時に初執刀となった。手術支援ロボットは、da Vinci Xi[®]を用い、da Vinci 第1アームにメリーランドバイポーラ[®]、第2アームに8mm Xi[®]ステレオエンドスコーププラス0[®]、第3アームにモノポーラカーブドシザーズ[®]、第4アームにDa Vinci ベッセルシーラーエクステンド[®]を使用した。第1アームの左側に12mmポートを挿入しアシストポートとした。第1助手は主にアシストポートからの鉗子操作と、吸引・洗浄を担当し、第2助手が子宮マニピュレータートータル[®]で子宮の操作を担当した。

骨盤横径をMRI水平断像で、大腿骨頭が最大に描出されるスライスで左右大腿骨頭中心を結ぶ直線上の骨盤径と定義した。子宮長径をMRI矢状断像で、子宮の長軸に平行に計測される子宮径

の最大値と定義し、子宮短径を子宮長軸と直行する子宮径の最大値と定義した(図1)。

スピアマン順位相関係数検定で手術時間、コンソール時間、出血量と各項目との相関関係について判定した。有意水準を $p<0.05$ とし、統計解析にはEZR²⁾を用いた。

本研究は研究、発表に関して対象患者のインフォームド・コンセントを得ており、三沢市立三沢病院倫理委員会に承認されている(承認番号2022-2)。

結 果

手術時間は、 257.7 ± 41.9 分(平均値 \pm 標準偏差)、コンソール時間は、 181.6 ± 35.0 分、出血量は 16.1 ± 12.4 gであった。患者背景、評価項目と相関関係についての解析結果を示す(表1、表2)。コンソール時間は子宮短径が大きくなるにつれて延長したものの、子宮長径とは相関がなかった(図2、表2)。

経膈分娩回数が増えるほど、手術時間、コンソール時間が短縮し、出血量が減少した(図3、表2)。出血量と手術時間、出血量とコンソール時間には正の相関があった。その他の患者背景因子、患者の解剖学的因子、子宮因子は手術時間、コンソール時間、出血量と関連がなかった(表2)。開腹手術既往として1名に帝王切開術の既往が

表1 患者背景因子と解析因子

患者背景因子	平均(±標準偏差)
BMI	23.2(±4.3)
年齢(歳)	45.8(±3.1)
経膈分娩回数(回)	1.3(±0.9)
開腹手術既往	帝王切開術 1名(1回)
術式	RATLH + 両側付属器切除術 2名 RATLH + 両側卵管切除術 16名
適応疾患	子宮筋腫 12名 子宮腺筋症 2名 子宮内膜異型増殖症 3名 分葉状頸管腺過形成 1名
解剖学的因子	
骨盤横径(mm)	115.6(±8.5)
産科的真結合線(mm)	128.6(±4.7)
恥骨～臍部(mm)	167.9(±9.5)
摘出物因子	
子宮短径(mm)	68.4(±18.2)
子宮長径(mm)	97.8(±14.6)
摘出物重量(g)	221.9(±126.8)

RATLH : Robot-Assisted Total Laparoscopic Hysterectomy

表2 手術時間, コンソール時間, 出血時間との有意な相関因子

	手術時間と相関		コンソール時間と相関		出血量と相関	
	相関係数	p値	相関係数	p値	相関係数	p値
出血量	0.806	<0.01	0.752	<0.01		
摘出物重量	0.352	n.s.	0.396	n.s.	0.350	n.s.
子宮長径	0.168	n.s.	0.179	n.s.	0.220	n.s.
子宮短径	0.408	n.s.	0.474	<0.05	0.418	n.s.
産科的真結合線	-0.049	n.s.	0.063	n.s.	0.060	n.s.
骨盤横径	-0.077	n.s.	-0.052	n.s.	0.032	n.s.
恥骨～臍部	0.174	n.s.	0.261	n.s.	0.187	n.s.
経膈分娩回数	-0.558	<0.05	-0.549	<0.05	-0.480	<0.05
年齢	0.154	n.s.	0.031	n.s.	-0.158	n.s.
BMI	-0.333	n.s.	-0.420	n.s.	-0.366	n.s.

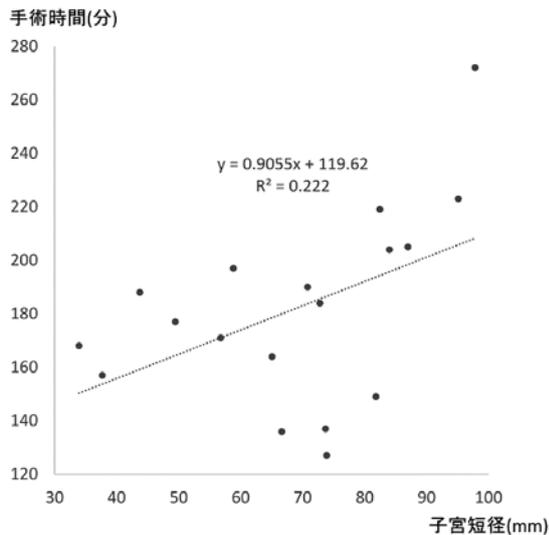


図2 子宮短径とコンソール時間との関係
子宮短径が大きくなる程, コンソール時間は延長した.

あった。全例に子宮内膜症等での病的な癒着は観察されず, 処置を要する術後合併症は観察されなかった。

考 察

本研究は, RATLHの高難度症例の予測因子を明らかにしたものである。RATLHの手術時間, 出血量に関連する因子を解析した報告は, 2023年3月現在, 数報に限られる。手術時間に関し, 子宮重量が関連したとする報告³⁻⁵⁾, BMIが関連したとする報告^{5,6)}がある。一方で, 現在まで, RATLHの手術時間, コンソール時間, 出血量に関して, 子宮重量以外の摘出標本因子を計測して解析した報告, BMI以外の患者の解剖学的な特

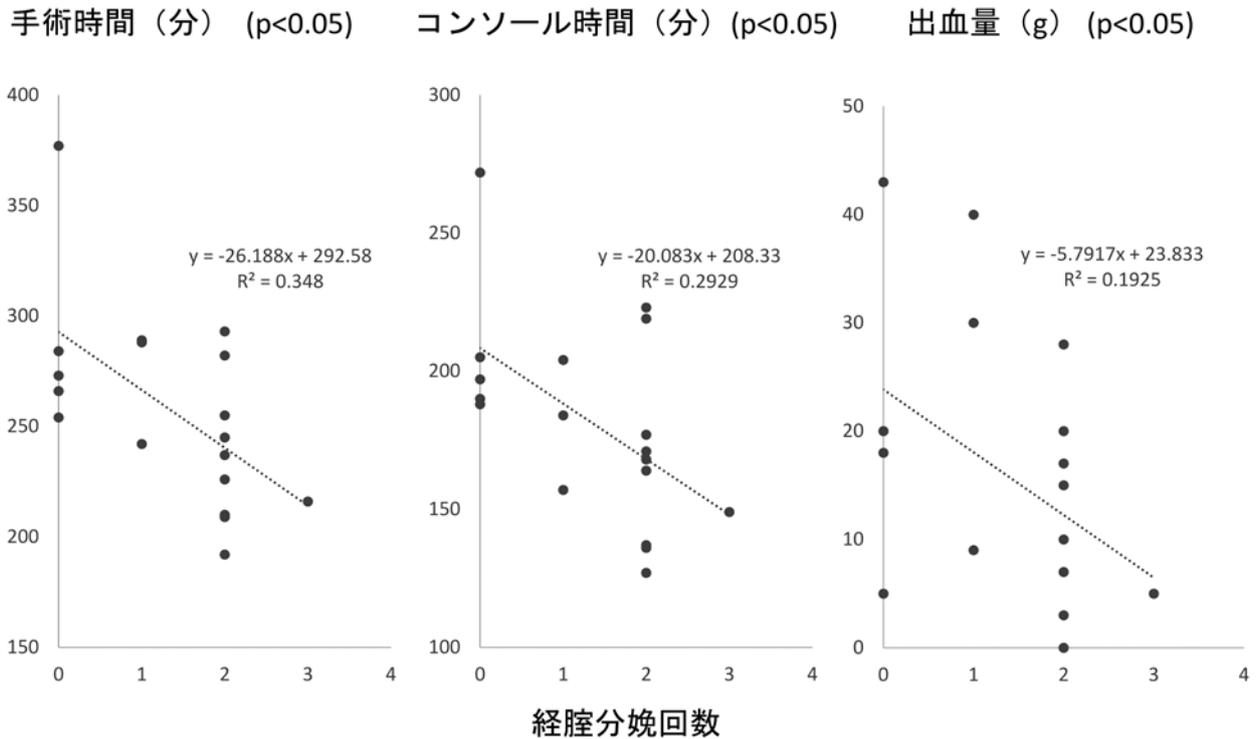


図3 経腔分娩回数と手術時間, コンソール時間, 出血量との関係
経腔分娩回数は, 手術時間, コンソール時間, 出血量との間に負の相関を認めた。

徴を定量化して解析した報告は医中誌, PubMedで確認されず, 本研究が初の報告であると考えられる。本研究では, 子宮短径とコンソール時間とに正の相関があることが明らかになった。理由として, RATLHでは子宮基靱帯処理など子宮側方での処理が多いため, 子宮短径が大きい程子宮側方の術野が狭くなり, 鉗子の可動域が制限される。それにより, 視野確保や手術手技が困難となると考えられた。子宮長径が大きい場合であっても, 子宮短径が小さく, 子宮腹側, 子宮背側の操作スペースが保たれるような場合, 子宮側方の視野確保, 鉗子操作への影響は少ないため, 子宮長径は手術難度に影響しないと考えられた。このことに関し, 同じく低侵襲手術のTLHにおいて, 本研究と同様に術前MRI画像を用いて子宮を計測することで手術難易度を判定するという先行研究がある。子宮長径, 子宮横径, 子宮前後径を定義し計測することで手術難易度の予測がなされたが, 本研究と同様, 子宮長径は手術時間, 出血量に影響しなかった一方, 子宮前後径, 子宮横径は手術時間, 出血量との関連したことが報告されており⁷⁾,

本研究結果と矛盾しない。RATLHでは, TLHと同様に子宮の側方スペースを確保することが手術時の課題であり, 子宮短径の大きさが手術高難度因子と考えられた。

出血量が多い程, 手術時間, コンソール時間も延長したが, ロボット手術では, 吸引装置をロボットアームに備えておらず, 吸引操作を助手に依存する。助手ポートからの吸引操作は, 時にロボットアームと干渉するなど困難となる。出血が多くなった場合は特に術野の確保が困難となり, TLHや腹式子宮全摘術と比較すると, 術者が吸引装置を操作できないことは手術難度に影響していると考えられた。

経腔分娩回数が多い程手術時間, コンソール時間が短縮し, 出血量が減少した。理由として, 経腔分娩回数が増加するごとに, 物理的に腔が拡張されることで, 子宮マニピュレーターの装着や取り外し, 摘出標本の分割, 搬出等の経腔的な操作が容易となることが原因と推定された。

本研究の限界として, 摘出子宮重量平均は221.9g, BMI平均は23.2であり, ロボット手術導

入初期であることを考慮し安全を担保するため、手術手技が安定するまで巨大子宮症例を回避したこと、選択はしていないもののBMIが30を超過する症例が2例にとどまったことにより、子宮の大きさ、肥満の影響についての十分な解析が困難だった可能性がある。更に、出血量に関し子宮重量が関連したとする報告³⁾、肥満が関連したとする報告⁴⁾、肥満との関連はなかったとする報告⁶⁾がある。本研究では出血量と子宮重量、BMIとの相関は認めなかったが、同様の理由で十分な解析が困難だった可能性が否定できない。子宮短径は手術高難度因子であり、骨盤横径に対する子宮短径の比が高いと手術難度が上昇すると考えられる。本研究では骨盤横径に対する子宮短径の比と手術時間、コンソール時間、出血量との関連を調べると相関関係がある傾向はあったが有意差は認められなかった。これは解析対象症例数が少ないことが影響した可能性があるかと推測している。また、意図的な除外ではないものの、手術難度を上昇させると考えられる子宮内膜症等による高度の癒着症例が含まれなかったことも本研究の限界と考えられた。

結 語

コンソール時間が延長する因子、手術時間、コンソール時間が短縮し、出血量が減少する因子を同定した。子宮短径は高難度因子であり、経膈分娩回数は低難度因子であると考えられた。術前にMRIで計測された子宮短径、問診で確認される経膈分娩回数が手術難易度を決定する重要な因子であり、ロボット手術の導入にあたり、子宮短径の小さな症例、経膈分娩経験がある症例を選択することでより安全な手術が可能となると考えられる。

利 益 相 反

全ての著者に本研究内容に関する利益相反はありません。

参 考 文 献

- 1) Pasic RP, Rizzo JA, Fang H, Ross S, Moore M, Gunnarsson C. Comparing robot-assisted with conventional laparoscopic hysterectomy: impact on cost and clinical outcomes. *J Minim Invasive Gynecol.* 2010;17:730-8.
- 2) Kanda Y. Investigation of the freely available easy-to-use software 'EZ' for medical statistics. *Bone Marrow Transplant.* 2013;48:452-8.
- 3) Akazawa M, Lee SL, Liu WM. Impact of uterine weight on robotic hysterectomy: Analysis of 500 cases in a single institute. *Int J Med Robot.* 2019;15:e2026.
- 4) Carbonnel M, Moawad GN, Tarazi MM, Revaux A, Kennel T, Favre-Inhofer A, Ayoubi JM. Robotic Hysterectomy for Benign Indications: What Have We Learned from a Decade? *JLS.* 2021;25:e2020.
- 5) Perutelli A, Domenici L, Garibaldi S, Albanesi G, Baroni C, Salvati L, Salvati N, et al. Efficacy and safety of robotic-assisted surgery in challenging hysterectomies - a single institutional experience. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2022;26:1235-40.
- 6) 加々美桂子, 高橋いくみ, 野崎敬博, 坂本育子. 肥満症例に対するロボット支援下手術. *山梨産科婦人科学会雑誌.* 2022;12:8-12.
- 7) 河合要介, 梅村康太, 國島温志, 植草良輔, 松尾聖子, 甲木聡, 矢吹淳司, 他. 術前MRIを用いた全腹腔鏡下子宮全摘術の難易度予測. *日本産科婦人科内視鏡学会雑誌.* 2016;32:121-8.