手術手技

当院での腹腔鏡下手術における専攻医トレーニングと
安全に全腹腔鏡下子宮摘出術を行う為の工夫

静岡県焼津市立総合病院 産婦人科

鈴木研資、山口広平、黒田健治、成高和稔

Senior Residents' Training Program
for Safe Total Laparoscopic Hysterectomy

Kensuke Suzuki, Kouhei Yamaguchi, Kenji Kuroda, Kazutoshi Naritaka

Department of Obstetrics and Gynecology, Yaizu City Hospital

Abstract

Total laparoscopic hysterectomy (TLH) is the standard treatment for benign gynecological diseases. We introduced a senior residents' training program to equip these clinicians with skills to perform safe TLH. Residents developed their own training box and trained themselves. We evaluated residents' progress with technical skills and compared the training methods at least once a month. As part of their training, residents performed laparoscopic surgery in a sequential manner as follows: ovarian cystectomy and salpingo-oophorectomy, followed by surgery for complicated endometriosis to learn the operative strategy in such cases, and finally TLH. TLH involved the insertion of a ureteral stent and uterine manipulator with a colpotomy cup to secure an optimal field of view and to prevent ureteral complications. Ureters were freed from the retroperitoneum, and were closely observed intraoperatively. The uterine artery was cauterized and cut only in close proximity to the manipulator cup. Residents could reconfirm the surgical steps of an abdominal hysterectomy because the operative method used to perform an abdominal hysterectomy was the same as that used for TLH. The aforementioned sequential approach and use of specific equipment helped residents to develop surgical skills to perform safe TLH.

Key words: Total Laparoscopic Hysterectomy, Ureteral stent, Resident training

【緒 言】

全腹腔鏡下子宮摘出術（Total Laparoscopic Hysterectomy：TLH）は現在、婦人科良性疾患に対する標準的な治療法として広く普及している¹⁻³⁾。技術認定医制度の拡充により、全国どこでも安全に、腹腔鏡による治療が受けられるようになってきている。しかしながら、一部の地域においては、技術認定医が不在の施設も多数存在する⁴⁾。TLHが一般的な術式になってきているからこそ、どのような施設においてもTLHを安全に行える方法を考えることは大変重要である。当院は地域の医療を担う中核病院であり、また、大学病院の教育関連施設でもある。2019年8月現在、腹腔鏡下手術に習熟した非技術認定産婦人科医師2名

と、産婦人科専攻医数名で診療を行っている。当院での専攻医が安全にTLHを行う為の術式の工夫、トレーニング方法について検討したので報告する。

【方 法】

1. 専攻医研修の段階的トレーニングの明示

まず、専攻医が経験する手術症例については、段階的に目的をもって行うことで、効率的な技術の向上を目指した。当院での専攻医研修の流れを提示する（図1）。腹腔鏡下手術をほとんど経験したことのない専攻医においては、まずは卵巣嚢腫摘出術などを通して鉗子の操作方法を学ぶとともに、カウンタートラクションやMove the groundなどの技術を習得する。

次に、付属器手術や異所性妊娠手術を通して、血管や膜の処理などを学ぶ。骨盤漏斗靱帯の切断を行う手術においては尿管を必ず視認し、確認できない場合には後腹膜の切開を頭側に延長して総腸骨動脈との交差部から尿管を確認することを徹底している。

更に、子宮内膜症症例の手術から、血流を考えた手術の組み立てや、出血・癒着などに対する対応を学ぶ。当院では子宮内膜症性卵巣嚢胞に対して手術を行う際、卵巣動静脈と卵巣固有靱帯を露出するよう指導している。術中出血点が容易に同定できない場合や、出血が高度となった場合、良好な手術視野を保てないまま止血操作を行うことは尿管損傷のリスクとなる。卵巣への栄養血管である骨盤漏斗靱帯と上部靱帯を露出しておき、必要時にはこれらを挟鉗して一時的に血流を遮断したうえで止血操作を行えるよう準備をしておくことで、より安全に手術を行うことが可能となる。

腹腔鏡下手術の研修と並行して、腹式単純子宮摘出術（Total Abdominal Hysterectomy：TAH）の執刀を重ね、子宮摘出の方法をマスターする。当院では、TAHを施行する際に、尿管ステント、コルポトミーカップ、エネルギーデバイスは使用しないが、概ねTLHと同様の手順で手術を行っている。専攻医はTAHの執刀を繰り返すことで、TLHの執刀においても手術手順に関しては混乱することなく手術に臨める、というメリットがある。

さらに自主トレーニングとして、自宅でドライボックスによるトレーニングを行っている。月に1回、全体練習として、他医師との練習方法の照らし合わせや自身の技術向上の確認を行っている。タイムトライアルなど、ゲーム性を持たせ練習のモチベーションをあげる工夫をしている。

当院での腹腔鏡下手術専攻医研修について

図1 当院における腹腔鏡下手術専攻医研修

2. TLHの定型化

2-1. 術前処置1：経尿道的尿管ステント留置

TLHを行う際には全例に尿管ステントを留置している。当院ではポリウレタン尿管カテーテル ウィスルティップ型5 Fr（C.R.Bard,Inc.）を使用し、膀胱鏡を用いて産婦人科医自らがやっている。挿入の目的は手術中に尿管の走行を明確にすることであり、手術中のみの留置であるので、X線透視を用いて腎盂まで挿入する必要はない。膀胱底部には両側の尿管口と尿道を頂点とする膀胱三角部が存在する。この部分には膀胱底の襞が存在せず、比較的容易に同定可能である。左右の尿管口を確認し、尿管ステントを20cm程度挿入し、大腿部内側にテープで固定する。尿道口とテープの間の尿管ステント（図2）を助手が細かく動かすことで、腹腔内で常に尿管を視認しながら（図3）手術を進めることが可能となる。尿管ステントは、手術終了時に抜去している。

図2 尿管ステントの固定

図3 膀胱鏡下に挿入された尿管ステント（上）と腹腔内から確認できる尿管ステント（下：尿管を鉗子で示している）

2-2. 術前処置2：コルポトミーカップ一体型子宮マニピュレーターの使用

当院ではTLHを行う際に、コルポトミーカップ一体型の子宮マニピュレーターを挿入している(ATOM Medical社：©子宮マニピュレーター トータル)。コルポトミーカップ一体型のマニピュレーターとは、マニピュレーターの先端に子宮腔部を覆い円蓋に位置されるようなコルポトミーカップが装着されたものである。コルポトミーカップには溝がついており、その溝に沿って切開を行うことで、腔管の切開が容易に行えるだけでなく、常にコルポトミーカップの位置で腔管切開部位が確認できるため、不必要な膀胱剥離や、子宮周囲組織の処理を行うことがなくなり、出血と臓器損傷のリスクを低減できる。

2-3. TLHの手術手順

手術はまず、膀胱子宮窩腹膜を切開し、左右の後腹膜を切開する。TLHにおける手術操作においてポイントとなる、尿管の遊離や子宮動脈の処理は、後腹膜腔の内部で行われるものばかりであるので、付属器摘出の有無に関わらず、後腹膜腔は広く展開し、手術部位の視野を広く保っている。尿管を視認した上で、上部靱帯もしくは骨盤漏斗靱帯を凝固、切断する。後腹膜腔を展開する段階で子宮動脈が確認されることもしばしばあるが、ここでは処理をせず、出血をした際にいつでも挟鉗、止血できる様に周囲の組織を剥離することまでにとどめている。次に尿管を後腹膜から遊離し、十分外側に圧排する(図4)。後腹膜を鉗子で把持し、岡林の直腸側腔に相当する部分を展開することで、尿管は後腹膜から遊離される。後腹膜を仙骨子宮靱帯に向かって切開していき、仙骨子宮靱帯をエネルギーデバイスで凝固切断する。腔管切開部位はコルポトミーカップの溝により容易に同定可能であり、この溝に沿ってDouglas窩腹膜を切開しておくことで子宮の挙上可動域が増える。次に膀胱剥離を行うが、これもコルポトミーカップをメルクマールに腔管切開部位を同定し、最小限の剥離としている。

ここまでの操作を行うと、傍子宮組織の処理を残すのみとなる。無血管組織を視認しながら剥離していくと、子宮動脈上行枝の走行が確認できる。後腹膜から尿管を遊離した段階で、この側方処理を行う領域から尿管が十分外側に離れて存在している場合がほとんどであるが、コルポトミーカップ一体型の子宮マニピュレーターを押し込むこと

で、尿管はさらにコルポトミーカップ外縁と離れた位置に移動する。子宮動脈上行枝を腔管切開部位の上下で凝固しておくことで、出血リスクを低減する。コルポトミーカップの外縁に沿って子宮動脈上行枝を凝固切断することで(図5)、子宮動脈が腔管切開部位であるコルポトミーカップ外縁から外側に外れる(図6)。最後に、コルポトミーカップに沿って腔管を切開し、子宮を摘出する。

図4：後腹膜から尿管を外側へ遊離

図5 コルポトミーカップの外縁に沿って子宮動脈上行枝を凝固切断(点線はコルポトミーカップの位置を示している)

図6 子宮動脈上行枝が切断され、子宮動脈がコルポトミーカップ外側に外れる(点線はコルポトミーカップの位置を示している)

【結 果】

当院では専攻医による全腹腔鏡下子宮摘出術の開始後2年間、術者・助手共に専攻医で施行した53例の全腹腔鏡下子宮摘出術の全てにおいて、CTCAE grade2以上の合併症を起こすことなく手術を行うことができた。

専攻医のトレーニング法を明示し、経尿道的尿管ステントの挿入、コルポトミーカップ一体型の子宮マニピュレーターの使用、TLHの手技を定型化することで安全なTLHを専攻医に教育する事が可能であった。

【考 察】

TLHは、現在では婦人科良性腫瘍に対する標準治療となっている¹³⁾。日本産婦人科内視鏡学会は、内視鏡技術認定医制度を設け、制度の拡充により機器に対する十分な知識と高度な技術を提供できる施設が増えている。内視鏡技術認定医の数は年々増加傾向にあるが、未だ技術認定医がほとんど不在という都道府県が存在し、全国どこの病院で手術を受けても必ず技術認定医がいる、という状況からは程遠い⁴⁾。一方、子宮摘出を勧められた患者から腹腔鏡下手術ができないものか、という質問を受ける機会が実際に増えており、今や子宮摘出は腹腔鏡下手術で行うものという認識が広がってきていると思われる。腹腔鏡下手術が可能な症例かどうかについては、慎重に検討する必要があるが、TLHは、腹式手術に比べて出血量の減少や手術関連感染症のリスクを低減するばかりでなく、入院期間の短縮や患者の回復期間の短縮をもたらす術式であり、積極的に考慮されるべき術式といえる⁵⁻⁸⁾。TLHの合併症としては、尿管損傷や血管関連合併症が多く⁹⁾、それらを回避して安全にTLHを行う工夫が必要である。当院は大学病院の教育関連施設でもあり、専攻医の教育を行いながら、TLHを安全に行う方法を検討してきた。ドライボックストレーニングは、運針や縫合の練習として有用であるが、それ以上に繰り返し練習することで、左右の協調運動や空間把握のトレーニングになるため、非常に有用である。

尿管ステントは、手術中に常に尿管の走行を視認できるという利点があり、これにより安全な手術が可能となる。手術手技の向上に伴い、合併症の割合は減少傾向にあるものの、依然として尿管損傷はTLH施行時に最も注意を払わなければならない合併症の一つであることに変わりはない。

特に傍子宮組織の処理や子宮動脈の処理を行う際、または不用意な出血が起こってしまった際、尿管の走行が視認できることは、尿管損傷のリスクを低減することに役に立つ。予防的な尿管ステント挿入術は、TLHにおいて尿管損傷のリスクを低減する可能性について示唆する報告もあり^{10,11)}。尿管ステント留置は経験の浅い術者の執刀時や、難易度の高いTLHを行う際には検討してもよいと言えるだろう。当院では、現在はTLH施行例全例に尿管ステント留置を行っているが、将来的には難易度の高い症例にのみ選択的に留置することを目標としている。

術式に関しては、尿管と子宮動脈に代表される子宮周囲の血管へのアプローチについて検討を重ねてきた。後腹膜腔を広く展開し、尿管の同定を最初に行うことで、出血が起こった際にも安全に対応できる視野を確保することが重要である。尿管は、挿入された尿管ステントを動かすことで容易に同定可能である。尿管の走行を確認しながら岡林の直腸側腔に相当する部分を展開して尿管を後腹膜から遊離する。これにより、安全に仙骨子宮靱帯を切断することが可能となり、また尿管への栄養血管も温存できる。子宮動脈は、尿管を遊離した時点で視認されることもしばしば経験するが、本幹部分では処理を行わず、腔管切開部位であるコルポトミーカップのすぐ傍で、上行枝を凝固切断するだけで十分な例が多い。子宮動脈本幹の処理は、そのすぐ近傍を走行する子宮静脈群や尿管枝の損傷による出血リスクがあるため、可能であれば処理せずにおいている。ただし、不用意な出血に備えて、いつでも本幹を挟鉗、止血できるように周囲組織を剥離しておくことは、出血をコントロールする上で大変有用である。

これらの方法は、癒着などによる難易度の高い手術においてTLHを安全に行う上でも有用であると考えられるため、是非手術を計画する際には参考にされたいものである。

【結 論】

段階を踏んだ専攻医のトレーニング、経尿道的尿管ステントの挿入、コルポトミーカップ一体型の子宮マニピュレーターの使用、手術の工夫により、安全な全腹腔鏡下子宮摘出術の施行が可能である。

本論文の要旨は第59回日本産科婦人科内視鏡学会において発表した。すべての著者は開示すべき

利益相反はない。

【参考文献】

- 1) 日本産科婦人科内視鏡学会：内視鏡外科手術に関するアンケート調査：第10回集計結果報告：産婦人科領域、日鏡外会誌、15: 637-649, 2010
- 2) 日本産科婦人科内視鏡学会：内視鏡外科手術に関するアンケート調査：第12回集計結果報告：産婦人科領域、日鏡外会誌、19: 592-603, 2014
- 3) 日本産科婦人科内視鏡学会：内視鏡外科手術に関するアンケート調査：第14回集計結果報告：産婦人科領域、日鏡外会誌、23: 839-849, 2018
- 4) 楠木 泉、北脇 城: 産婦人科における内視鏡手術Up-to-Date、京府医大誌、2018; 127: 207-14.
- 5) Summitt RL, Jr., Stovall TG, Steege JF, et al.: A multicenter randomized comparison of laparoscopically assisted vaginal hysterectomy and abdominal hysterectomy in abdominal hysterectomy candidates, Obstetrics and gynecology, 1998; 92: 321-6.
- 6) Clayton RD: Hysterectomy, Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol, 2006; 20: 73-87.
- 7) Johnson N, Barlow D, Lethaby A, et al.: Surgical approach to hysterectomy for benign gynaecological disease, Cochrane Database Syst Rev, 2006; Cd003677.
- 8) Johnson N, Barlow D, Lethaby A, et al.: Methods of hysterectomy: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. BMJ, 2005; 330: 1478.
- 9) Harkki-Siren P, Sjoberg J, Makinen J, et al.: Finnish national register of laparoscopic hysterectomies: a review and complications of 1165 operations, Am J Obstet Gynecol, 1997; 176: 118-22.
- 10) Park JH, Park JW, Song K, et al.: Ureteral injury in gynecologic surgery: a 5-year review in a community hospital, Korean journal of urology, 2012; 53: 120-5.
- 11) Yudai T, Hironori A, Naoaki K, et al.: Ureteral Catheter Placement for Prevention of Ureteral Injury During Laparoscopic Hysterectomy, J Obstet Gynaecol Res, 2008; 2; 34(1): 67-72.

投稿日：2020年6月18日

採択日：2020年8月27日