

原 著

鏡視下腎部分切除術における吸収性縫合用 クリップを使用した腎実質縫合法の検討 動物モデルを用いた従来の縫合法との比較

座光寺 秀 典, 野 村 照 久, 土 田 孝 之, 深 澤 瑞 也,
滝 花 義 男, 荒 木 勇 雄, 武 田 正 之
山梨大学大学院医学工学総合研究部泌尿器科

要 旨: 鏡視下腎部分切除術時の阻血下での腎実質縫合による止血法は開放手術と同様に腎切離面の止血に優れ, 尿漏のリスクも回避できる。しかし腔内での腎の縫合は熟練を要し, かつ温阻血時間短縮のため迅速性も求められる難易度の高い手技である。今回筆者らは吸収性クリップ(ラブラタイ : エチコンエンドサージェリー社製)を用い, 糸結びを必要としない腎実質縫合法の腎切離面の止血に対する有用性と安全性を動物モデルで検討した。

6頭のブタに腹腔鏡下阻血下腎部分切除術を施行し, 通常の内縫合法(通常群)(3頭)と, クリップでの縫合法(クリップ群)(3頭)の2群に分類し, 腎欠損部の修復を行った。1針あたりの縫合時間と全縫合時間, 温阻血時間の平均値を2群間で比較検討した。3項目すべてにおいてクリップ群が有意に低値であった。通常群では2針の腎損傷がみられたが, クリップ群では合併症はなかった。

吸収性クリップを用いた腎実質縫合は温阻血時間を有意に短縮させ, また安全性の高い手技である。

キーワード 腹腔鏡下腎部分切除術, 腎実質縫合, 吸収性縫合用クリップ, 動物モデル, 温阻血時間

1. 緒 言

近年, 腹腔鏡下腎部分切除術は小さな腎腫瘍に対する外科的治療法として普及しつつある。しかし, 難易度が高い手術で, 特に適切な止血と腎欠損部位の修復は高度な技術が求められる¹⁾。しかも腎の不可逆的な虚血性変化を避けるために, 腎実質の縫合と止血は適切な時間内で行われなくてはならない²⁾。開放手術と同様の縫合止血操作が理想的であるが, これらの手

技は熟達した技術が必要である。

最近この手術に関連していくつか新しい方法や器具が開発され³⁻⁶⁾, 吸収性クリップ(ラブラタイ : エチコンエンドサージェリー社製)を用いた方法もその一つとして報告された⁷⁾。ラブラタイの素材は biocompatible polydioxanone polymer で, 約 13 週までの間に吸収される。このクリップを吸収糸と組み合わせて使用することで縫合に糸結びが不要となり, また過剰な糸の張力による腎の損傷を最小限にとどめることも可能である。

Orvieto ら⁷⁾ は吸収性クリップを用いた腹腔鏡下腎部分切除術 32 症例をまとめ, 手術時間,

〒 409-3898 山梨県中央市下河東 1110

受付 : 2006 年 7 月 4 日

受理 : 2006 年 8 月 10 日

温阻血時間, 出血量などの成績を報告しその有効性について述べているが, これまでに従来の腎実質縫合法との間で手術成績を比較検討した報告はない。

本研究では動物モデルを用いて, ほぼ同じ条件下に従来の方法と吸収性クリップを使用した方法で腹腔鏡下腎部分切除術を行い, それぞれ1縫合に要した時間, 全縫合時間, 温阻血時間を比較検討した。

2. 材料および方法

体重が50 kg から70 kg までの国内産のブタ6頭(12腎)を用いた。すべての手術は全身麻酔下に同一術者によって施行された。体位は側臥位として, オープンラパロスコピー法で10/12 mm の Hasson トロッカーを臍近傍に挿入した。炭酸ガスで気腹後, 内視鏡下に3本の10 mm トロッカーを留置し, 腎を覆う後腹膜をモノポーラ電気メスで切開した。腎門部を同定し, 腎動脈と腎静脈を露出, 腎動脈を周囲組織から十分に剥離した。腹腔鏡用ブルドッグ鉗子で腎動脈をクランプし, 腎下極の位置でハサ

ミを用いて腎盂組織を損傷しないように注意しながら腎実質を円形に切除した。

この後の腎欠損部の縫合, 修復を2通りの方法で行った。3頭(6腎)は2-0吸収糸を用いて通常の腔内縫合(スリップノット法: 1回目は緩く結び目を作り, 2回目に結んだ結び目をスリップさせてタイトに締め, 3回目に追加の糸結びで確実に結紮する方法)を施行した(通常群)。3頭(6腎)は吸収性クリップを用いた(クリップ群)。まず12-13 cm 程度に切断した2-0吸収糸の切離端約1 cm の部位に吸収性クリップを専用のクリップアプライヤーを用いて装着した(図1a, 1b)。腎部分切除施行後, 腎欠損部両端に針糸を通し, クリップ内側が腎表面に接する程度まで軽く縫合糸を牽引した。次の吸収性クリップをクリップアプライヤーに装填して腔内に入れ, そのクリップ間に反対側の縫合糸を通した。ここで適度の張力を加え, 腎表面に十分に接するところでクリップを閉じて装着し, 欠損部を縫合した(図2)。通常群, クリップ群ともにすべて結節縫合を行った。

この一連の手術手技が終了したところで腎動脈からブルドッグ鉗子を注意深く外し, 気腹圧



図1a. クリップアプライヤーに装填されたラブラタイクリップ。

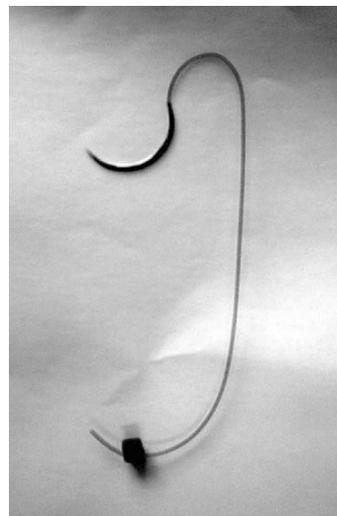


図1b. 遠位端にラブラタイを装着した2-0縫合糸。

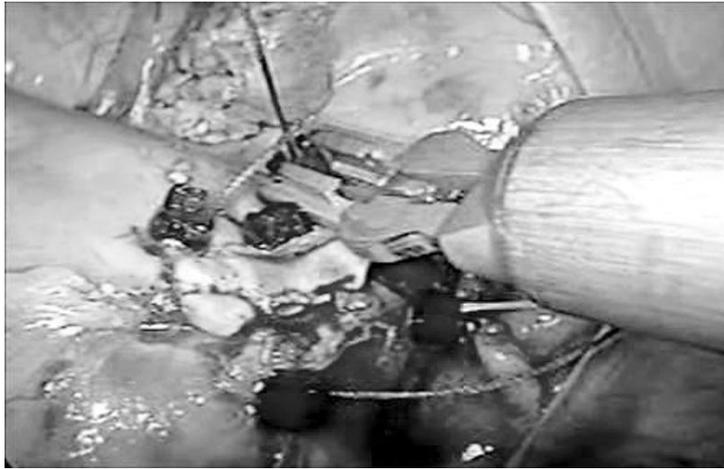


図2. 術中写真
腎部分切除後の欠損部位にクリップを装着した縫合糸を通し、適切な張力を加えながら次のクリップを腎表面に接するように適用した。

表1. 通常群とクリップ群との比較

	通常群	クリップ群	p Value
1針あたりの縫合時間(秒)	140 ± 40.1 (79-224) (n = 20)	60.6 ± 13.4 (39-88) (n = 18)	< 0.0001
全縫合時間(分)	15.7 ± 1.5 (14.2-18.3) (n = 6)	6.6 ± 0.9 (5.6-8.0) (n = 6)	< 0.0001
温阻血時間(分)	25.3 ± 4.3 (20.6-32.2) (n = 6)	15.7 ± 1.7 (13.3-17.3) (n = 6)	0.0003

を5 mmHgまで低くした。修復した腎表面を5分以上観察し、止血不十分な場合にはそれぞれの方法で追加の縫合を行った。

1針あたりの時間(腎実質に針を刺入するところから、縫合糸を切断するところまで)、と全縫合時間、温阻血時間を記録し、それぞれの群の平均値を算出して2群間で比較した。

3. 結 果

6頭の腹腔鏡下腎部分切除術を施行し、3頭(6腎)は通常の縫合法で、3頭(6腎)は吸収性クリップを用いて腎欠損部位の修復を行った。クリップ群では6腎全て3針の縫合で終了したが、通常群では4腎が3針、2腎は欠損部

位両端を十分に合わせられなかったため4針の縫合を必要とした。通常群の1針あたりの平均時間は140.1 ± 40.1秒(79-224)で、クリップ群は60.6 ± 13.4秒(39-88)であった。全縫合時間の平均は通常群15.7 ± 1.5分(14.2-18.3)で、クリップ群6.6 ± 0.9分(5.6-8.0)であった。温阻血時間の平均は通常群で25.3 ± 4.3分(20.6-32.2)、クリップ群で15.0 ± 1.7分(13.3-17.3)であった。これら3つの値はStudentのt-testで検定し、全てに著明な有意差を認めた(表1)。

通常群では腎実質が過剰な糸の張力によって裂けてしまう、いわゆるチーズスライシング現象が2例みられたが、クリップ群では手術に伴う合併症はみられなかった。通常群では2例に

糸の緩みがあり, クリップ群では張力を負荷した際のクリップ脱落が1例にみられた。

4. 考 察

腹腔鏡下腎部分切除術においては円滑な手術操作, 特に止血操作と腎欠損部の修復のために, 腎門部にターニケット⁸⁾や血管用テープ⁹⁾を活用して阻血を簡単にする方法や, ハンドアシスト法¹⁰⁾など様々なテクニックや器具が用いられている。また切除面の止血目的に糊状の組織止血剤¹¹⁾を用いた方法や, アルゴンビーム凝固¹²⁾, マイクロ波組織凝固¹³⁾, レーザー¹⁴⁾, ラジオ波凝固¹⁵⁾などの方法が報告されている。

腎切除面の直接実質縫合が止血と欠損部修復には有効であるが, この手技を腹腔鏡下で行うことは大変難しい。しかも腎の不可逆的な虚血性変化を防ぐために一定の時間内に完遂されなければならない, 熟達した技術を要する。不適切な縫合は腎からの出血を制御することが困難になり, また尿漏を発生しうる。縫合に時間を多く費やせば, 虚血による腎へのダメージが大きくなる。そのためこの技術は更なる改良が求められている。

吸収性クリップを用いた方法は以前に紹介され, 腎実質縫合を簡易にできると報告された⁷⁾。この方法は糸結びが不要で, しばしば遭遇する糸による腎の損傷のリスクをへらすことが可能である。今回の筆者らの研究はブタを用いて, 同じ条件下に通常の縫合とクリップを用いた縫合を行い比較検討した。腎実質縫合に要する時間は短縮され, その結果温阻血時間を著明に短縮することが可能になった。またクリップ群では手術時の合併症は発生せず, これらの結果から吸収性クリップは大変有用であると思われる。

非吸収性のクリップが安価なため, 同様に本術式に用いられることもあるが, 露出された腎表面周囲に残存した場合にそれが腎被膜損傷を起こす危険性もある。この点においても吸収性クリップは安全性が高いと思われる。

5. 結 語

腹腔鏡下腎部分切除術時の吸収性縫合用クリップ(ラブラタイ)を用いた腎実質縫合は安全で, 有用な方法である。糸結びをしないことで手技を簡易にすることが可能で, 術者への負担を軽減することができる。最大の利点は温阻血時間を著明に短縮することが可能で, かつ縫合時に起こりうる腎実質損傷を避けることができる点である。

本研究は山梨大学動物実験委員会の承認を得て施行された。

文 献

- 1) Harrel SD: Laparoscopic partial nephrectomy techniques: development and translation. *J Urol* **172**: 2553–2556, 2004.
- 2) Ramani AP, Desai MM, Gill IS, *et al.*: Complications of laparoscopic partial nephrectomy in 200 cases. *J Urol* **173**: 42–47, 2005.
- 3) Collyer W, Venkatesh R, Landman J, *et al.*: Enhanced renal cryoablation with hilar clamping and intrarenal cooling in a porcine model. *Urology* **63**: 1209–1212, 2004.
- 4) Park EL, Ulreich JB, Ramakumar S, *et al.*: Evaluation of polyethylene glycol based hydrogel for tissue sealing after laparoscopic partial nephrectomy in a porcine model. *J Urol* **172**: 2446–2450, 2004.
- 5) Herrell SD, Levin BM: Techniques in endourology Laparoscopic partial nephrectomy: Use of TissueLink™ hemostatic dissection device. *J Endourol* **19**: 446–450, 2005.
- 6) Sprunger J, Herrel DH: Laparoscopic partial nephrectomy using monopolar saline-coupled radio frequency device: animal model and tissue effect characterization. *J Endourol* **19**: 513–519, 2005.
- 7) Orvieto MA, Chien GW, Shalhav AL, *et al.*: Eliminating knot tying during warm ischemia time for laparoscopic partial nephrectomy. *J Urol* **172**: 2292–2295, 2004.
- 8) Gill IS, Munch LC, Clayman RV, *et al.*: A new renal tourniquet for open and laparoscopic partial nephrectomy. *J Urol* **154**: 1113–1116, 1995.
- 9) Rosales A, Salvador J, Villavicencio H, *et al.*: Clamping of the renal artery in laparoscopic par-

- tial nephrectomy: an old device for a new technique. *Eur Urol* **47**: 98–101, 2005.
- 10) Tan YH, Young MD, Albala DM, *et al.*: Hand-assisted laparoscopic partial nephrectomy without hilar vascular clamping using a saline-cooled, high-density monopolar radio frequency device. *J Endourol* **18**: 883–887, 2004.
 - 11) User HM, Maartens NF, Laws ER: Applications of FloSeal in nephron-sparing surgery. *Urology* **62**: 342–343, 2003.
 - 12) Janetschek G, Daffner P, Bartsch G, *et al.*: Laparoscopic nephron sparing surgery for small renal cell carcinoma. *J Urol* **159**: 1152–1155, 1998.
 - 13) Yoshimura K, Okubo K, Arai Y, *et al.*: Laparoscopic partial nephrectomy with a microwave tissue coagulator for small renal tumor. *J Urol* **165**: 1893–1896, 2001.
 - 14) Lotan Y, Gettman MT, Cadeddu JA, *et al.*: Clinical use of the holmium YAG laser in laparoscopic partial nephrectomy. *J Endourol* **16**: 289–292, 2002.
 - 15) Jacomides L, Ogan K, Cadeddu JA, *et al.*: Laparoscopic application of radio frequency energy enables in situ renal tumor ablation and partial nephrectomy. *J Urol* **169**: 49–53, 2003.