

## マイクロ波凝固術による 後腹膜鏡下腎部分切除術の経験

秋田大学医学部泌尿器科 (主任: 羽瀧友則教授)

飯沼 昌宏\*, 土谷 順彦, 佐藤 滋, 大山 力  
加藤 哲郎\*\*, 佐藤 一成, 羽瀧 友則

### RETROPERITONEOSCOPIC PARTIAL NEPHRECTOMY BY USING MICROWAVE TISSUE COAGULATION

Masahiro INUMA, Norihiko TSUCHIYA, Shigeru SATOH, Chikara OHYAMA,  
Tetsuro KATO, Kazunari SATO and Tomonori HABUCHI  
*From the Department of Urology, Akita University School of Medicine*

Partial nephrectomy is widely accepted as a treatment for small renal cell carcinoma. However, the laparoscopic approach has not yet been considered as a standard procedure.

We reviewed our 13 retroperitoneoscopic partial nephrectomies and 11 conventional open partial nephrectomies. We have used microwave tissue coagulation for retroperitoneoscopic surgery without renal pedicle clamping between December 1999 and May 2003. The mean operating time for the retroperitoneoscopic group was not significantly longer than that for conventional open surgery group (183 minutes vs 194 minutes). However, the mean blood loss for the retroperitoneoscopic group was less than that for the open group (143 ml vs 512 ml). Histologic evaluation revealed renal cell carcinoma in 10 patients, angiomyolipoma in 2 patients, and lymphoangiomyomatosis in one patient for retroperitoneoscopic group and renal cell carcinoma in 11 patients for the conventional open surgery group. In addition, when compared with the historical control that had undergone conventional partial nephrectomy, laparoscopic cases had significantly shorter postoperative times to oral intake, ambulance, and discharge from hospital.

Bowel injury, massive bleeding, urine leakage, and atelectasis occurred in one case each in retroperitoneoscopic surgery. Retroperitoneoscopic surgery in the case of massive bleeding was converted to open surgery. On the other hand, urine leakage and postoperative hemorrhage occurred in one case each in conventional open surgery.

Retroperitoneoscopic partial nephrectomy by using microwave tissue coagulation is a useful and less invasive method, whereas this procedure is more challenging than open partial nephrectomy in terms of complications.

(Acta Urol. Jpn. 50 : 299-303, 2004)

**Key words:** Partial nephrectomy, Microwave coagulation

### 緒 言

腎腫瘍に対する腎部分切除術の利点は腎機能保存にあるといえる。しかし、従来の開放性腎部分切除術(以下開放性手術)では腎機能は保存されるものの、手術侵襲は開放性腎摘除術と同程度で患者への肉体的負担は小さいとはいえない。これに対して近年導入されつつある鏡視下腎部分切除術(以下鏡視下手術)は小さな皮切で腎部分切除が可能であり、開放性手術の欠点を補う治療法として有用性が高い。特に検診の普

及、検査機器の進歩により、無症候性の小さな腎腫瘍が多数発見されるようになり、機能温存と低侵襲性を両立する手術への要求はますます高まると思われる。

このような背景からわれわれは小さな腎腫瘍に対して積極的にマイクロ波凝固による鏡視下手術を行ってきた。われわれの手術成績を報告する。

### 対象と方法

1999年12月より2003年5月までに当科および関連病院で行った鏡視下手術13例を対象とし、ほぼ同時期に当科にて行った開放性手術11例と手術成績を比較した。統計学的有意差の検討は Mann-Whitney のU検定を用い  $p < 0.05$  を有意とした。

\* 現: 秋田県成人病医療センター泌尿器科

\*\* 現: 秋田県総合保険センター

当科における鏡視下腎部分切除術の適応は、対側の腎機能が正常で、腫瘍は最大径 4 cm 以下で、その辺縁は腎門部および腎盂から 1 cm 以上離れ、かつ画像診断上腫瘍が腎表面から突出したものとした。また、開放性腎部分切除術の適応は、鏡視下手術の適応外の部位にある同サイズの腫瘍か、対側の腎機能が低下した症例とした。

鏡視下手術は硬膜外麻酔を併用した全身麻酔下で、患側を上にした完全側臥位で行った。第12肋骨先端で 2 cm 程度の皮切をおき、Open laparotomy 法で後腹

膜腔に入り、用手剝離後 PDB バルーン1000 (タイコーメディカル, 東京) にて拡張後、バルーン付のトロッカーを留置した。続いて気腹圧を 10 mmHg とし後腹膜鏡下に計 3 ないし 4 本のポートを設置して手術を行った。続いて laterocornal fascia, 次に Gerota 筋膜を切開し、腎周囲脂肪を剝離した。ただし、腫瘍を覆う Gerota 筋膜は温存した。腫瘍位置を確認後、腫瘍辺縁から 5 mm 以上離れた腎実質にマイクロ波プローブを刺入して腎組織を凝固した。凝固条件は出力 60 W にて凝固時間45秒、解離時間15秒とした

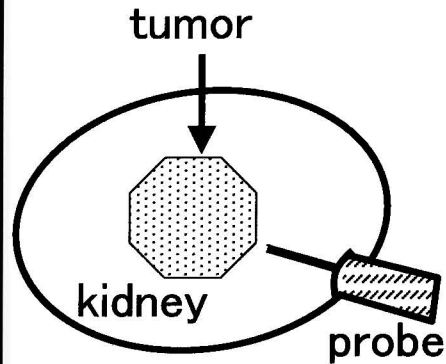
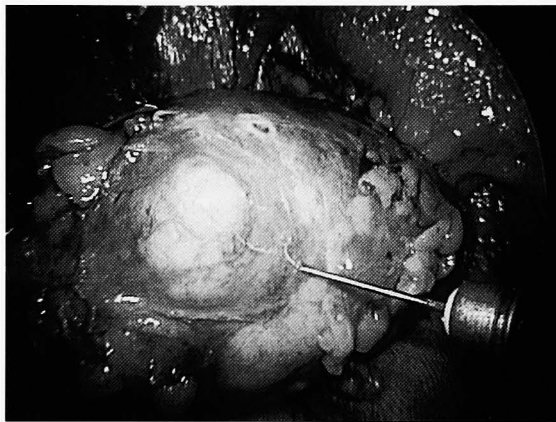


Fig. 1. Insertion of microwave coagulation needle.

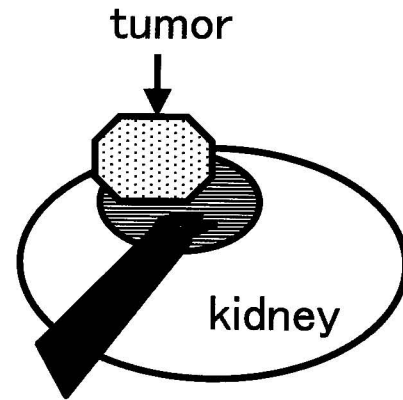
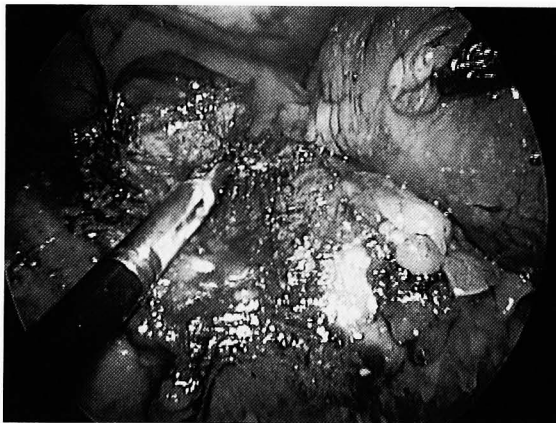


Fig. 2. Resection of tumor by ultrasonically activated scalpel.

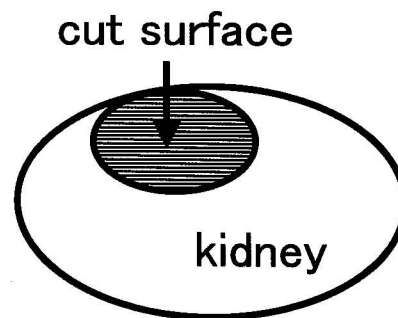


Fig. 3. Cut surface after tumor resection

(Fig. 1). 凝固され、くびれた腫瘍底を超音波駆動メスで切除し、体外に摘出した (Fig. 2). 切除底の出血はバイポーラ電気メスあるいは超音波駆動メスで凝固止血した。出血が強い場合はマイクロ波凝固の追加あるいはアルゴンビームコアギュレーターで止血した。インジゴカルミンを静注して尿瘻のないことを確認した (Fig. 3). 最後に切除底表面にフィブリン糊を散布、閉鎖式のドレーンを留置して手術を終了した。

開放性手術は標準的な術式で行った<sup>1)</sup>

## 結 果

鏡視下手術13例と開放性手術11例の患者背景を Table 1 に示す。性別は鏡視下手術で男性7例、女性6例に対し開放性手術で男性10例、女性1例と開放性手術で男性が多い傾向にあった。平均年齢は鏡視下手術59 (範囲35~75) 歳、開放性手術57 (45~76) 歳で同程度であった。術前画像診断上の平均腫瘍径は鏡視下手術 2.2 (1.5~3.5) cm, 開放性手術 3.7 (1~8) cm と開放性手術で腫瘍径が有意に大きかった ( $p=0.013$ )。患側は鏡視下手術で左6例、右7例、開放性手術で左7例、右4例と同程度であった。摘出組織は鏡視下手術で腎癌10例、腎血管筋脂肪腫2例、lymphoangiomyomatosis 1例であった。開放性手術では全例腎癌であった。

手術成績を Table 2 に示す。鏡視下手術の平均手術時間は183 (125~275) 分、平均出血量は143 (5~1,119) mlであった。当科における開放性手術と比較すると手術時間は同程度であり、出血量は有意に少な

かった ( $p=0.002$ )。

鏡視下手術の手術関連合併症は腸管損傷、尿瘻、無気肺、術中大量出血を各1例ずつ認めた。腸管損傷は右下肺結核性胸膜炎の既往を持つ右腎部分切除症例に発生した。本例では胸膜炎が後腹腔まで波及し腎、腹膜および腸管が強度に癒着していた。この癒着を鏡視下に剝離後、腎部分切除術を行った。術中に腸内容の漏出を認めなかったが、術後ドレーンより胆汁色腸液の流出を認め腸管損傷と診断した。本腸瘻はドレナージ療法のみで術後約2カ月で自然閉鎖した。また、尿瘻を1例に認めたが、ドレナージにより2週間後に治癒した。

また輸血を要する出血をきたした症例は第11例目で、止血のため開腹手術へ移行した。本例では腫瘍が上極にありマイクロ波凝固用プローブ穿刺が難しかったこと、CT 上腎実質深部におよぶ浸潤がないと予想されたことから、マイクロ波凝固を行わずに超音波駆動メスにて切除を開始した。しかし超音波駆動メス単独では制御不能の出血に陥ったため、マイクロ波凝固を追加したが、容易には止血できなかった。出血量が多くなったので確実な止血を目的として開放手術に移行した。

開放性手術の手術関連合併症は尿瘻1例、術後出血1例であった。尿瘻症例は尿管ステント留置により治癒し、術後出血症例はドレーンをクランプし安静と止血剤投与により治癒した。輸血を要した症例は4例あったが3例は自己血だけで充足した。

鏡視下手術13例から腸管損傷1例を除いた12例の術

Table 1. Patient characteristics

	Retro (n=13)	Open (n=11)	p value
Male: Female	7:6	10:1	NS
Mean age (range)	59 (35-75)	57 (45-76)	NS
Mean cm tumor diameter (range)	2.2 (1.5-3.5)	3.7 (1-8)	0.013
Left: Right	6:7	7:4	NS
Histology RCC	10	11	
AML	2	0	
other	1	0	

Retro: Retroperitoneoscopic partial nephrectomy, Open: Open partial nephrectomy, NS: Not significant.

Table 2. Perioperative and postoperative findings

	Retro (n=13)	Open (n=11)	p value
Mean operative time [min, (range)]	183 (125-275)	194 (105-291)	NS
Mean estimated blood loss [ml (range)]	143 (5-1,119)	512 (108-1,522)	0.002
Mean time to oral intake [day (range)]	1.5 (1-4)*	2.1 (1-4)	0.026
Mean time to ambulation [day (range)]	2.2 (1-4)*	4.3 (2-7)	0.001
Mean analgesic use [time, (range)]	2.7 (0-5)*	6.6 (1-15)	0.028
Mean post operative hospital stay [day (range)]	13 (9-18)*	27 (12-52)	0.011

Retro: Retroperitoneoscopic partial nephrectomy, Open: Open partial nephrectomy, RCC: Renal Cell Carcinoma, AML: Angiomyolipoma, NS: not significant, \* Excluding one case of bowel injury.

後経過を開放性手術11例のそれと比較した (Table 2). 食事開始, 歩行開始は鏡視下症例で有意に早く ( $p=0.026$ ,  $p=0.001$ ), 術後入院期間も鏡視下症例で有意に短縮していた ( $p=0.011$ ). 術後鎮痛剤は数種類使用されていたため, 鎮痛剤の使用回数の比較を行った. その結果鏡視下手術では開放性手術より有意に鎮痛剤の使用回数が少なかった ( $p=0.028$ ).

術前後の腎機能の変化を血清平均クレアチニン値にて比較した. 手術前後で鏡視下症例は有意な上昇を認めなかった (術前  $0.77 \pm 0.15$  mg/dl : 術後  $0.82 \pm 0.18$  mg/dl) が, 開放性症例では有意に上昇した (術前  $0.76 \pm 1.16$  mg/dl : 術後  $0.97 \pm 0.21$  mg/dl). さらに, 術前後に  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA による腎シンチグラフィを行った鏡視下症例3例と開放性症例5例について検討した. 患側の GFR は開放性症例 (術前  $51.9$  ml/min : 術後  $34.3$  ml/min) で鏡視下症例 (術前  $55.0$  ml/min : 術後  $49.4$  ml/min) より低下する傾向を認めた.

## 考 察

検診の普及や検査機器と技術の進歩により小さな腎腫瘍が発見されるようになった. また, 対側腎が正常な症例に対する腎部分切除術の良好な成績も報告されている<sup>2,3)</sup> このように, 小腎腫瘍に対する腎部分切除術は有効な治療法として普及し, 腎機能の保存という意味で患者に恩恵を与えている. しかし, 開放性手術は摘出腫瘍に比較して切開創が大きく, 患者への肉体的侵襲という意味で問題があった. このような背景から創が小さく患者に対する肉体的侵襲の少ない手術として鏡視下手術は提案された. 本手術適応の大部分を占める T1a の腫瘍であればほぼ操作に使用したポートから体外へ摘出可能で, 切開を延長する必要がない.

鏡視下腎部分切除術の懸念は腫瘍切開時の止血操作にあった. 初期には, 出血により McDougall ら<sup>4)</sup> は9例中2例 (22%) で, Rassweiler ら<sup>5)</sup> は53例中2例 (4%) で開放手術に移行する必要があったと報告した. その後止血方法の改善目的で, マイクロ波凝固<sup>6,7)</sup>, 超音波駆動メス<sup>8)</sup>, バイポーラ電気メスが開発導入され良好な手術成績が報告されるようになってきた. 一方これらの止血用エネルギーデバイスを使用せずに開放手術と同様に腎動脈を一時的にクランプして, 腫瘍を切除し, 腎実質を縫合するまですべてを鏡視下で行う術式も報告されている<sup>9)</sup> しかし, この方法は多くの鏡視下手術を施行し本術式に熟達した術者によって行われているもので, 鏡視下手術の頻度が低い施設での施行は慎重であるべきと思われる.

そこでわれわれは, 止血能力からマイクロ波凝固による腎部分切除術を選択した. 13例施行時点の集計で

は1例を除きマイクロ波凝固法による良好な止血能力を確認できた. 一方, 輸血を要する出血をきたし, 開放手術への移行を要した1例は11例目で, 腎上極 浅部の腫瘍であった. 腫瘍が上極にあるためマイクロ波プローブの穿刺が難しかったこと, 超音波駆動メス単独でも部分切除可能<sup>8)</sup> との報告から, マイクロ波凝固を出血時に使用することとし, 超音波駆動メスによる切開を先行させた. しかし超音波駆動メス単独では出血コントロールができなかった. 出血により十分に出血点を確認できないためマイクロ波凝固の追加によっても迅速止血不可能で, 出血量の増大を招いた. 以上から, 腎部分切除に対する超音波駆動メスの止血能力はかならずしも充分とはいえない. 上極の腫瘍ではマイクロ波プローブの穿刺が可能になるまで腎を十分に剝離し, 確実に凝固を行ったうえで, 腫瘍切除を行うべきであると考え. すなわちマイクロ波凝固を適切に行えば止血効果は充分であり, 超音波駆動メスは補助的手段とみなすべきである.

鏡視下手術患者の術後回復は緒家の報告<sup>10)</sup> と同様に開放性手術患者よりも早く, 食事は術後1.5日目, 歩行は術後2日目に可能であった. また全例, 術後出血は認めていない. 鎮痛剤の使用回数は開放性手術に比較し鏡視下手術で3割程度に有意に減少しており創痛が少ないことが示唆された. このように鏡視下手術は開放性手術と比較し患者への肉体的負担は少ないと考えられる. しかし今回の検討ではつぎのように手術関連合併症が3例と多かった.

腸管損傷は泌尿器科系腹腔鏡手術の0.8%に発症すると報告されている<sup>11)</sup> また, このうち69%の症例では術中に本症発症を認識できなかったとされている. 自験例も術中は腸液流出といった腸管損傷を思わず異常を認識できなかった. 腸管損傷は重大な合併症であり一旦おきてしまうと鏡視下手術の低侵襲性の利点は完全に消失し, さらに鏡視下手術実施自体も問題とされる可能性がある. したがって炎症が後腹膜腔にまで拡大し腸管と腹膜と摘出臓器との癒着が疑われるような症例では, 当初より開放性手術を行うべきと考え.

尿瘻は今回の検討で1例 (8%) に認められた. 本合併症は開放性手術でも17%に認められている. 腫瘍が腎盂・腎杯から離れた辺縁にある場合も13%に認められ<sup>12)</sup>, 鏡視下と開放にかかわらず腎部分切除術を行ううえでの共通合併症である. 今後, 術中の尿瘻確認法, 確認時の閉鎖法について検討が必要である.

腎部分切除実施に伴う腎機能の低下は鏡視下手術より開放性手術で顕著であった. これは切除した腫瘍径が開放群で有意に大きかったことが原因と思われた. マイクロ波凝固術による腎部分切除において術後腎機能を廃絶した症例も報告されている<sup>13)</sup> が, われわれ

は現在までそのような経験はなく, 短期の観察ではあるが腎機能は温存されていた. 吉井ら<sup>14)</sup>が述べているように凝固針を短く, 組織凝固を控え目にし, 過剰な凝固を避けることが重要であると思われた. また, このように適切に凝固後切除された組織を検討した報告<sup>14)</sup>では凝固領域周囲の限定された領域のみの組織変化に留まっており切除断端の判定は十分に可能で, われわれの症例も切除断端の評価は全例で可能であった.

### 結 語

マイクロ波凝固術を利用した鏡視下腎部分切除術は患者への肉体的負担の少ない有用な手技である. 適応を厳密にし, 止血操作を確実に行うことで合併症を減らし安全に行いうると考えられた.

本論文の要旨は第22回 Microwave Surgery 研究会で報告した.

症例を提供いただいた市立秋田総合病院 松尾重樹先生, 由利組合総合病院 北島正一先生, 平鹿組合総合病院 石田俊哉先生, 湖東総合病院 佐藤敬悦先生, 岩手県胆沢病院 下田次郎先生に感謝申し上げます.

### 文 献

- 1) Novick AC and Strem SB: Surgery of the kidney. In: Campbell's Urology. Edited by Walsh PC, Retik AB, Vaughan ED, et al. 7th ed., pp 2973-3061, W.B. Saunders, Philadelphia, 1998
- 2) Licht MR and Novick AC: Nephron sparing surgery for renal cell carcinoma. J Urol **149**: 1-7, 1993
- 3) Filipas D, Fichtner J, Spix C, et al.: Nephron-sparing surgery of renal cell carcinoma with a normal opposite kidney: long-term outcome in 180 patients. Urology **56**: 387-392, 2000
- 4) McDougall EM, Elbahnasy AM and Clayman RV: Laparoscopic wedge resection and partial nephrectomy-the Washington University experience and review of the literature. JSL **2**: 15-23, 1998
- 5) Rassweiler JJ, Abbou C, Janetschek G, et al.: Laparoscopic partial nephrectomy. The European experience. Urol Clin North Am **27**: 721-736, 2000
- 6) Yoshimura K, Okubo K, Ichioka K, et al.: Laparoscopic partial nephrectomy with a microwave tissue coagulator for small renal tumor. J Urol **165**: 1893-1896, 2001
- 7) 武田正之, 土田孝之, 座光寺秀典, ほか: 腎部分切除術. Jpn J Endourol ESWL **14**: 14-19, 2001
- 8) Harmon WJ, Kavoussi LR and Bischoff JT: Laparoscopic nephron-sparing surgery for solid renal masses using ultrasonic shears. Urology **56**: 754-759, 2000
- 9) Gill IS, Desai MM, Novick AC, et al.: Laparoscopic partial nephrectomy for renal tumor: duplicating open surgical techniques. J Urol **167**: 469-476, 2002
- 10) Bischoff JT, Allaf ME, Schroder F, et al.: Laparoscopic bowel injury: incidence and clinical presentation. J Urol **161**: 887-890, 1999
- 11) Campbell SC, Novick AC, Strem SB, et al.: Complications of nephron sparing surgery for renal tumors. J Urol **151**, 1177-1180, 1994
- 12) 大口尚基, 川端和史, 室田卓之, ほか: マイクロウエーブを用いた後腹膜鏡下腎部分切除術の経験. J Microwave Surg **21**: 107-109, 2003
- 13) 吉井将人, 藤本清秀, 平尾佳彦: マイクロ波凝固装置を用いた腎部分切除術. J Microwave Surg **21**: 107-109, 2003

(Received on September 2, 2003)  
(Accepted on January 19, 2004)