

マイクロ波組織凝固装置を用いた腎部分切除術

—体腔鏡下手術への応用—

高知医科大学泌尿器科学教室 (主任: 執印太郎教授)

吉道 丈, 井上 啓史, 辛島 尚, 濱口 卓也

時永 賢治, 鎌田 雅行, 小松 文都, 執印 太郎

いずみの病院泌尿器科 (院長: 夕部富三)

近 澤 成 和

PARTIAL NEPHRECTOMY USING MICROWAVE TISSUE COAGULATOR

—APPLICATION FOR LAPAROSCOPIC OPERATION—

Jo YOSHIMICHI, Keiji INOUE, Takashi KARASHIMA, Takuya HAMAGUCHI,
Kenji TOKINAGA, Masayuki KAMADA, Fumito KOMATSU and Taro SHUIN*From the Department of Urology, Kochi Medical School*

Masakazu CHIKAZAWA

From the Department of Urology, Izumino Hospital

We report our clinical findings on 12 tumors (11 patients) successfully resected by partial nephrectomy with a microwave tissue coagulator (MTC) without renal pedicle clamping, including laparoscopic operation in 4 patients. All patients presented with a renal tumor detected incidentally by ultrasonography or computed tomography. The mean size of renal tumor was 1.9 (range 0.8–3.4) cm. Pathological diagnosis was renal cell carcinoma in 9 tumors and hemorrhagic cyst in 3 tumors. Mean operative time was 249 minutes. Mean blood loss was 183 ml in cases with a laparoscopic operation, that was statistically less than 486 ml in cases with an open operation ($p < 0.05$), and 376 ml in all cases. There was no significant change in the creatinine clearance of cases with laparoscopic operation, compared with that of cases with an open operation. There were no other serious complications postoperatively.

These findings suggested that partial nephrectomy with the MTC can be safely and successfully carried out while sparing renal function. Moreover, partial nephrectomy with the MTC for a laparoscopic operation may provide these patients with more benefits.

(Acta Urol. Jpn. 50 : 763–766, 2004)

Key words: Microwave tissue coagulator, Renal tumor, Partial nephrectomy, Laparoscopic surgery

緒 言

今回われわれは、過去6年間に当科で経験したマイクロ波組織凝固装置を用いた腎部分切除術を施行した11症例(12腫瘍)を呈示し、臨床的検討を行った。特に、最近の4症例(5腫瘍)に対して従来の腎部分切除術の適応を拡大し、体腔鏡下でマイクロ波凝固装置による腎部分切除術を行った。全例重篤な合併症もなく安全に施行しえた。われわれが経験した11症例を呈示し、文献的考察も加え、手術適応、腎機能温存、さらには本術特有の合併症を中心として考察、報告する。

対象および方法

1997年7月から2003年6月までの6年間に高知医科

大学泌尿器科および関連施設で行ったマイクロ波組織凝固装置(MicTic system Microtaze OT-110M, 日本商事製)を用いた腎腫瘍部分切除術を行った elective Indication の11症例(12腫瘍)を対象とした。Table 1 に全11例の臨床背景を示す。患者年齢は34歳から80歳(平均61.0歳)、男性10例、女性1例であった。対象とした全11症例は偶発腫瘍であった。全12腫瘍はいずれも4 cm 以下で、腫瘍軸が腎外縁より外である、いわゆる突出腫瘍である。また特に偶発腫瘍の1症例はCTにて右腎に腫瘍が指摘されていたが、腎細胞癌の確証が得られなかったため長期経過観察を行い、経過観察中腫瘍の増大傾向を認めた時点で手術を施行した症例である。全例、発熱や赤沈の亢進、acute phase reactant の上昇は認めなかった。

全11症例のうち最近の4症例では後腹膜アプローチ

Table 1. Clinical Characteristics and perioperative findings on 12 tumors in 11 cases receiving nartial nephrectomy with microwave tissue coagulator

		Open surgery	Laparoscopic surgery	Total
Sex	Male	6	5	11
	Female	1	0	1
Age		63.3 (34-72)	63.3 (42-80)	63.3 (34-80)
Side	Rt	6	1	7
	Lt	1	4	5
Size (cm)		2.1 (1.5-3.4)	1.8 (0.8-2.5)	1.9 (0.8-3.4)
Pathol.* ¹	RCC* ²	7	2	9
	Complicated cyst	0	3	3
Ope time (min)		252 (105-375)	244 (205-315)	249 (105-375)
Blood loss (ml)		486* ³ (40-1,100)	183* ³ (40-450)	375 (40-1,100)
Ccr (ml/min)	Pre-operative	109.4 (93.8-133.0)	70.1 (47.6-88.2)	95.1 (47.6-133)
	Post	95.1 (48.9-153.6)	72.8 (40.7-100)	87.6 (40.7-153.6)
Post-operative	-	6	5	11
Complication	+	1* ⁴	0	1

*¹ Pathol.: pathological, *² RCC: renal cell carcinoma, *³ Mann-Whitney's U-test: $p < 0.05$, *⁴ Peritonitis.

による体腔鏡下でのマイクロ波凝固装置による腎部分切除術を行った。全11症例は、特に腫瘍部位、数、径を主体とした臨床所見、腎機能、既往歴などを考慮した上で、マイクロ波組織凝固装置を用いた腎部分切除術を選択した。手術は、開放手術の6例は abdominal (transperitoneal) approach にて、体腔鏡下手術の4例を含む5例はいずれも腫瘍は腎中～下極外側に位置し、flank (extraperitoneal) approach にて腎に到達した。

体腔鏡下手術は、完全側臥位にて行った。まず、12肋間と腸骨稜の間の腋窩中央線上に約2.5 cmの横切開をおき、筋層を鈍的に分けて後腹膜腔に達した。拡張用バルーン PDBIITM にて後腹膜腔を展開した後、12 mm のトロカールを置き、テレスコープを挿入した。テレスコープの背側の背筋群の外縁に12 mm トロカールを、腹側の前腋窩線上に5 mm トロカールを各1本挿入した。円錐外側筋膜外の腎前面の脂肪組織 (flank pad) を切除し、Psoas muscle の筋膜に沿って、Gerota 筋膜後葉と Psoas muscle との間の脂肪組織を分けて腎基部まで達した。出血時に備えた腎動静脈の剝離は、侵襲を考慮し確認できる程度にとどめ、露出は行わなかった。Gerota 筋膜を切開し、腎腫瘍を中心として腎皮膜に沿って腎周囲脂肪組織を剝離した。

腎を剝離後は、開放手術と同様に、術中エコーで腫瘍の位置を確認し、satellite tumor nodules (STN) の存在を除外した後、腫瘍の表面に付着する脂肪組織を牽引しながら腫瘍辺縁より1 cm 離れた位置に電気メスで切開ラインを付した。切開ラインに沿ってマイクロ波組織凝固装置の針状電極を穿刺し、1箇所につき60～65 W、凝固30～60秒、解離15～30秒で全周性に凝固したのち凝固部分を鋭的に切開し腫瘍を摘出し

た。腫瘍底部が深いものには長針の穿刺針を用いるか、穿刺と切開を繰り返すことで腫瘍底部に達している。

切開面の処置は生理的組織接着剤 (ペリプラスト[®]) を散布した。

体腔鏡下手術を除く7腫瘍において、6腫瘍では部分切除後の剝離面を周囲の脂肪組織で覆うのみで手術を終えることができたが、1腫瘍では部分切除後の腎盂欠損に対して腎実質縫合を行った。体腔鏡下手術を除いて、部分切除後尿管より逆行性にインジゴカルミンを注入し、leakage のなきことを確認した。

本11症例12腫瘍に対し、臨床経過、手術前後の腎機能、術後合併症などについて臨床的検討を行った。

結 果

Table 1 に全11症例の術および術後所見を示す。全11症例において、手術時間は105分から375分 (平均249分) で、出血量は40 ml から1,100 ml (平均375 ml) であった。全例輸血を要さなかった。開放手術と体腔鏡下手術による本術式とを比較したところ、平均手術時間は、開腹が252分、体腔鏡が244分と大差なかったが、平均出血量は、開放手術が486 ml であったことに対して、体腔鏡下手術が183 ml と有意に少なかった (Mann-Whitney's U-test: $p < 0.05$)。術後合併症は1例に腹膜炎を合併したが保存的治療にて軽快した。前述した部分切除後の腎盂欠損に対して腎実質縫合を行った1症例では術後尿漏の合併は認めなかった。Abdominal (transperitoneal) approach のうち開放手術を行った6例と、体腔鏡下手術での4例を含む flank (extraperitoneal) approach の5例との間には、術後合併症に関して差は認めなかった。術後腎機能に関して、血中クレアチニンは開放手術が術前

0.63 mg/dl, 術後 0.71 mg/dl で, 体腔鏡下手術が術前 0.78 mg/dl, 術後 0.88 mg/dl と有意な差を認めなかった。また, クレアチニンクリアランスは開放手術が術前 109.4 ml/min, 術後 95.1 ml/min と比較的減少していたことに対して, 体腔鏡下手術では, 術前 70.1 ml/min, 術後 72.8 ml/min と減少は認めなかったが, これらに統計学的な有意差は認めなかった (Paired T-test: $P=0.6217>0.01$)。

腫瘍径は最小 0.8 cm から最大 3.4 cm (平均 1.9 cm) であった。病理組織所見では 9 腫瘍は腎細胞癌であり, 3 腫瘍は出血性嚢胞であった。体腔鏡下手術導入以前は, 画像診断のみでは小腎細胞癌を含めた他疾患と鑑別が困難な症例は, 手術の侵襲を考慮し, 画像による経過観察を行っていたが, 体腔鏡下手術導入 (2000年) 以降は, 診断の意味も兼ねた体腔鏡下手術も選択のひとつとした。その結果, 体腔鏡下手術群にのみ出血性嚢胞が認められたと考えられる。

腎細胞癌 9 腫瘍の grade は G1 が 2 例; G2 は 7 例で, stage は全例 pT1a であった。腫瘍切除縁における断端残存腫瘍の有無に関しては, いずれの腫瘍も surgical margin は negative であった。

腎癌の 2 症例に対しては, interferon alpha を用いた術後補助療法を行った。

予後は観察期間 6 年ではあるが, 全例に再発は認めおらず, 現在外来にて経過観察中である。また, 腎機能も全例経過観察中は変化なく良好である。

考 察

腎細胞癌に対する治療法としては, 根治的腎摘出術が現在でも標準術式である¹⁾。近年, 対側腎健常の小径, 偶発腫瘍などの elective indication の症例に対してマイクロ波^{2,4)}, ラジオ波^{5,6)}, 凍結療法^{7,8)}などを用いた腫瘍核出術が行われている。最近ではわれわれの検討のごとく, より低侵襲な体腔鏡下での腎部分切除術^{9,10)}も行われており, ますます多くの elective case がその適応となっていくと考えられる。

マイクロ波凝固装置による腎部分切除術を体腔鏡下手術として行う場合, 腫瘍の 3 次元的な形態を把握することが困難であり, 特有の問題といえる。そのため, 術前の 3 次元 CT や MRI のみならず, 術中の超音波検査にて腫瘍の形態を把握することが重要であり, これにより切除断端が陽性となる可能性を減少させることができる。また, 腫瘍部位を考慮した上で, その approach を選択することも重要である。今回検討した体腔鏡下手術の 4 例は, いずれも腫瘍は腎中央～下極外側に位置し, flank (extraperitoneal) approach にて後腹膜鏡下手術を行った。しかし, 腹側, 特に腎上極腹側に位置する場合には abdominal (transperitoneal) approach にて, 腹腔鏡下手術を選

択すべきであると考え。さらに, 切離面を死角なく観察できるように腎腫瘍を中心として腎皮膜に沿って腎周囲脂肪組織を十分に剝離して可動性をもたせることなどの工夫も必要である¹¹⁾。

Elective indication の腎機能に関して検討した飯沼ら¹¹⁾の報告では開放手術でクレアチニンが有意に上昇しており, その理由として開放手術での腫瘍径の大きさをあげている。Elective indication のみを対象としたわれわれの検討でも, 術後血中クレアチニンおよびクレアチニンクリアランスは, 術前と比較して変化はなかった。術後クレアチニンクリアランスの平均は開放手術では 14.2 ml/min と比較的減少し, 体腔鏡下手術では減少は認めなかったが, 開放手術と体腔鏡下手術との間に有意差は認めなかった (Paired T-test: $P=0.6217>0.01$)。適応を限定することにより, マイクロ波凝固装置による腎部分切除術は, 開放手術でも, 体腔鏡下手術でも, 同様に十分腎機能を温存しうるものと思われる。

出血量に関して検討してみると, 平均出血量は, 開放手術 486 ml に対し, 体腔鏡下手術が 186 ml と有意に少なかった (Mann-Whitney's U-test: $p<0.05$)。つまり, 飯沼ら¹²⁾の報告と同様, マイクロ波凝固装置による腎部分切除術は, 出血量に関しては, 体腔鏡下手術がより低侵襲であると考えられた。

マイクロ波凝固装置による特有の合併症として, 尿路開放およびそれに伴う尿瘻の遷延, 術後腎梗塞¹³⁾などがある。現在われわれは, 本術の適応を, 腫瘍径が 4 cm 以下で, 腫瘍軸が腎外縁より外である, いわゆる突出腫瘍としている。また, 術前の CT や MRI にて腎盂腎杯から腫瘍縁の距離が 1 cm 以下である場合には, 尿路開放の可能性, 腎盂腎杯縫合の必要性を考慮にいれ手術にのぞむことも重要と考えている。さらに術中超音波によって腫瘍縁を確認したうえで針電極を穿刺し, 腫瘍切除後インジゴカルミンを静脈内注射や逆行性注入による尿路開放の確認も行っている。これらにより, 前述した腎実質の縫合を行った 1 症例を除き, 術後尿漏の合併予防が可能であった。

もうひとつの特有の合併症である腎動脈本幹の凝固による腎梗塞¹³⁾を回避するために, われわれは腎茎部に近接した腫瘍を本術式の適応から除外しており, さらに術中ドップラー超音波によって腫瘍周囲の血管を確認し, 特に腎動脈の前枝, 後枝やそれに続く太い区域動脈などの太い動脈を可及的に回避したうえで針電極を穿刺している。これらにより, これまで術後腎梗塞はみられていない。

今後, 症例の集積および長期予後の検討が必要ではあるが, マイクロ波凝固装置を用いることにより, 従来の腎部分切除術の適応基準を拡大し得るものと考えた。また, 適応は限られるものの, 出血量, 術後の疼

痛などを考慮した場合、開放手術と比較して、体腔鏡下での腎部分切除術はより有用な術式であると考えられた。

結 語

1997年7月から2003年6月までの6年間に高知医科大学泌尿器科および関連施設で行ったマイクロ組織凝固装置を用いた腎部分切除術を施行した11症例における12腫瘍について文献的考察を加え、臨床的検討を行った。

本術式は腎機能温存の見地より本術式の適応となりうるものと考えた。さらに本術の体腔鏡下手術への応用は、これら腎腫瘍症例にさらなる恩恵をもたらすものと考えられた。

文 献

- 1) Robson CJ, Churchill BM and Anderson W: The results of radical nephrectomy for renal cell carcinoma. *J Urol* **101**: 297-301, 1969
- 2) 平尾佳彦: マイクロ波手術器を用いた患側腎温存手術—無阻血腫瘍完全核出術—. *先端医療* **5**: 36-38, 1998
- 3) Hirao Y, Uemura H, Fujimoto K, et al.: Non-ischemic enucleation of small renal cell carcinoma using microwave tissue coagulator. *Akt Urol* **27**: 17-19, 1998
- 4) Naito S, Nakasima M, Kimoto Y, et al.: Application of microwave tissue coagulator in partial nephrectomy for renal cell carcinoma. *J Urol* **159**: 960-962, 1998
- 5) Delworth MG, Pisters LL, Fornage BD, et al.: Cryotherapy for renal cell carcinoma and angiomyolipoma. *J Urol* **155**: 252-254, 1996
- 6) Rukstalis DB, Khorsandi M, Garcia FU, et al.: Clinical experience with open renal cryoablation. *Urology* **57**: 34-39, 2001
- 7) Ogan K and Cadeddu JA: Minimally invasive management of the small renal tumor: review of laparoscopic partial nephrectomy and ablative techniques. *J Endourol* **16**: 635-643, 2002
- 8) Raj GV, Reddan DJ, Hoey MB, et al.: Management of small renal tumors with radiofrequency ablation. *Urology* **61**: 23-29, 2003
- 9) 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
- 10) Furuya Y, Tsuchida T, Takihana Y, et al.: Retroperitoneoscopic nephron-sparing surgery of renal tumor using a microwave tissue coagulator without renal ischemia: comparison with open procedure. *J Endourol* **17**: 53-58, 2003
- 11) 岩村正嗣: 小径腎癌の治療戦略—腹腔鏡下腎部分切除術の適応と有用性—. *泌尿器外科* **16**: 401-403, 2003
- 12) 飯沼昌宏, 土谷順彦, 佐藤 滋, ほか: 後腹膜鏡下腎部分切除術の経験. *泌尿紀要* **50**: 299-303, 2004
- 13) 岡根谷利一, 西澤秀治, 植木常雄, ほか: マイクロ波組織凝固装置を用いた腎部分切除症例の検討. *日泌尿会誌* **94**: 678-684, 2003

(Received on September 16, 2003)

(Accepted on June 22, 2004)