

腹腔鏡下腎部分切除術における 術後腎機能に影響を与える因子の検討

武藤 明紀, 加藤 智幸, 長岡 明, 富田 善彦
山形大学医学部腎泌尿器外科学分野

RELATIONSHIP BETWEEN OPERATIVE FACTORS AND POSTOPERATIVE RENAL FUNCTION IN LAPAROSCOPIC NEPHRON-SPARING SURGERY

Akinori MUTO, Tomoyuki KATO, Akira NAGAOKA and Yoshihiko TOMITA
The Department of Urology, Yamagata University Faculty of Medicine

We retrospectively investigated the relationship between postoperative renal function and operative factors. We performed ^{99m}Tc -mercaptoacetyltriglycine (MAG) 3 renography for 10 patients after they underwent laparoscopic nephron-sparing surgery for renal cell carcinoma in our institute from 2003 to 2008. We used serum creatinine level and ^{99m}Tc -MAG 3 renogram to assess the postoperative renal function, and assessed whether the findings correlated with physical and operative factors. There was no relationship between the rate of increase in creatinine level and other factors; the % reduction determined from the preoperative and postoperative renograms showed a significant correlation with the operation time and the ischemic time. It is important to shorten the duration of operation and ischemia to preserve the renal function after laparoscopic nephron-sparing surgery.

(Hinyokika Kiyo 56 : 1-4, 2010)

Key words : Laparoscopic nephron-sparing surgery, ^{99m}Tc -MAG 3 renogram

緒 言

現在画像診断の発達に伴い、腎癌患者の大多数が無症候性のうちに小腎腫瘍として偶発的に発見されている。4 cm 未満の腎癌症例において腎部分切除術は根治的腎摘除術と同等の中間的、長期的な成績を享受し、腎機能温存や術後 QOL の保持をも期待できる¹⁻⁴⁾。近年、腹腔鏡の優位性により、腹腔鏡下腎部分切除術に関心が集まっている。ある施設では小腎腫瘍の治療として腹腔鏡下腎部分切除術を第1選択として提唱もしている。開腹下、腹腔鏡下いずれにおいても、程度の差こそあれ術後の腎機能低下は避けられない。

今回われわれは、腹腔鏡下手術における各因子や、身体的特徴などが術後腎機能に対し、どのような影響を与えるのか、術前後の血清クレアチニン値（以下 Cr）とレノグラムを用いて比較検討してみた。

対 象 と 方 法

2003年から2008年までの5年間に山形大学医学部泌尿器科で施行した腹腔鏡下腎部分切除症例のうち、術前後でレノグラム検査が施行されている10症例を対象にした。腹腔鏡下腎部分切除術の適応は腫瘍径 4 cm 以下の腎腫瘍とした。

手術方法は全例硬膜外麻酔を併用した全身麻酔下に側臥位とし後腹膜アプローチで手術を施行した。側臥位のもと、第12肋骨先端で open laparotomy 法で後腹膜腔に達し、指を挿入し腹膜を丁寧に腹側に剥離、受動させる。その後 PDBTM バルーンシステムをカメラで後腹膜腔を観察しながら挿入し、後腹膜腔の術野を確保する。その後 12 mm トロカーを留置し、カメラにて後腹膜腔を観察する。それ以降 12 mm ポートを2本後腹膜腔に設置する。外側円錐筋膜を長軸方向で切開し、腎背側に剥離を進め腎動脈の同定、剥離を行う。腎動脈の剥離を終了した段階で、マンニトールを滴下する。超音波プローブにて腎腫瘍の観察を十分に行い、腫瘍の深さ、正常腎との境界、辺縁を確認し、電気メスにて切開ラインをマーキングする。動脈はブルドック鉗子にてクランプし、絶え間なくポートよりシリンジを用い、冷乳酸リンゲル液を腎周囲に注入し8分間腎を冷却する (Fig. 1)。その後 J フックタイプのハーモニックスカルペル[®]あるいは鉗鉗子を用いて腫瘍切除を行う。切除後の切除面の止血処理は、3-0 モノクリルにて Z 縫合で止血を行う。腎盂が開いた際には 3-0 バイクリルにて連続縫合にて閉鎖する。止血操作を終えた段階で腎動脈のクランプを解除し、出血点の最終確認を行い、必要であれば止血の追加処理を行う。切除面に合わせて、腫瘍部位以外の脂肪組織ま

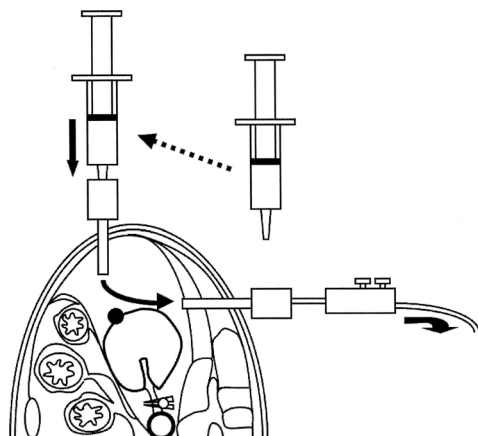


Fig. 1. Renal cooling was performed by adding and irrigating chilled Ringer solution via trocar.

たはサージセルニットを円筒状に丸めたもので被覆し、マットレス縫合で固定する。その後、腎動脈のクランプを解除し、温生食で腎を加温、腎の血流再開を確認する。切除組織は、トロカー創を一部延長しエンドキャッチ™を挿入し創外に摘出する。その後はドレーン挿入し閉創して手術を終了する。

術前後の腎機能評価として、Cr 値の他に、 ^{99m}Tc -MAG3 レノグラム検査を施行した10症例に対して、各因子による相関関係を統計学的に検討した。各因子は年齢、body mass index (以下 BMI)、腫瘍径、手術時間、阻血時間、出血量とした。腎機能低下の指標として Cr 上昇率、% reduction を用いた。術後 7 日目に Cr 値は測定し、Cr 上昇率 = (術後 Cr - 術前 Cr) / 術前 Cr $\times$ 100 (%) で表現する。 ^{99m}Tc -MAG3 レノグラムは術後 1 ~ 3 カ月目に行い、% reduction = (患側腎術前% - 患側腎術後%) / 患側腎術前% で表現するものとする。統計学的検討は相関係数を用いて $p < 0.05$ を有為差ありと判定した。

結 果

本研究の対象である腹腔鏡下腎部分切除術の10症例

を Table 1 に示す。年齢は47~81歳、平均58.9歳、BMI は18.5~26.7、平均23.51、腫瘍径は7~28 mm、平均 19.1 mm、手術時間は139~273分、平均197.4分、阻血時間は30~80分、平均58.6分、出血量は2~70 ml、平均 11.3 ml であった。Cr 上昇率と各因子間に相関は認めなかった (Fig. 2)。腎機能評価に % reduction を用いた場合には、年齢、BMI、腫瘍径、出血量に相関は認めなかったが、手術時間、阻血時間の延長と % reduction に正の相関が見られた (Fig. 3)。

考 察

小腎腫瘍に対して腎部分切除術を施行された患者の方が、根治的腎摘除手術を受けた患者に比べ、より良い QOL を享受できたとの報告があり、さらに腎部分切除術は、腎摘除術と同等の中・長期的な術後成績を提供するとしている¹⁻⁴⁾。以上の理由から現在、小腎腫瘍に対して腎部分切除術適応の拡大が見られる。当大学で腹腔鏡下腎部分切除術の適応は腫瘍径 4 cm 未満とし、腎門部に存在しない突出型としている。

腎部分切除術において腎冷却は術後の腎機能保持には有用とされており、十分に冷却が行われれば3時間までの阻血が可能といわれている⁵⁾。開腹下腎部分切除術は一般に後腹膜アプローチで行われ、腎冷却にはスラッシュアイスを用いることが多く、その操作は容易である。しかし内視鏡下手術での腎冷却の手技は比較的困難であるため、経腹膜のアプローチにて腎冷却なしに温阻血の状態で腎部分切除術を施行する術者も多い。実際、30分程度の阻血であれば腎機能に影響しないとの報告も見られる^{6,7)}。しかしながら、温阻血下の内視鏡手術で30分以内に、マージンをとった正確な腫瘍切除、切除面の確実な止血・修復操作は時間的な制約のなかでは困難な時もあると考える。術後腎機能低下を懸念し、短時間での手術に専念するあまり上記操作がないがしろにされる可能性もある。

われわれは腹腔鏡下腎部分切除術では、ポートから冷

Table 1. Patient characteristics and perioperative results

症例 No	年齢 years	性別	BMI	腫瘍径 mm	手術時間 min.	阻血時間 min.	出血量 ml	血清クレアチニン値			レノグラム (%)		
								前 Cr	後 Cr	Cr 上昇率	術前	術後	% reduction
1	81	男	23.7	28	173	51	6	0.70	0.80	14	47	41	13
2	47	男	21.8	20	229	73	5	1.00	1.10	10	53	45	15
3	61	女	25.5	7	154	30	70	0.55	0.58	6	55	52	5
4	59	男	23.9	15	273	80	5	0.78	0.94	21	49	29	41
5	50	男	25.4	12	262	80	5	0.91	1.02	12	52	43	17
6	51	女	26.7	20	247	56	5	0.48	0.58	20	51	38	25
7	71	男	21.6	25	188	72	5	0.98	1.01	3	44	33	25
8	49	男	18.5	18	140	35	5	0.73	0.77	6	50	42	16
9	67	男	22.1	26	169	76	5	0.79	0.84	6	56	42	25
10	53	女	25.9	20	139	33	2	0.45	0.84	13	48	44	8
Mean	58.9		23.5	19.1	197.4	58.6	11.3	0.75	0.82	11	50.5	40.9	19

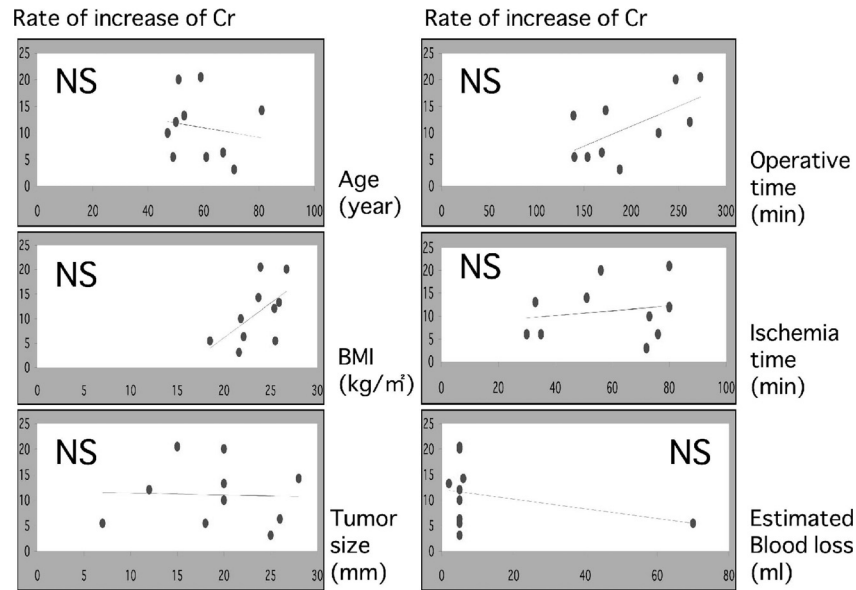


Fig. 2. Correlation between the rate of increase of creatinine and factors.

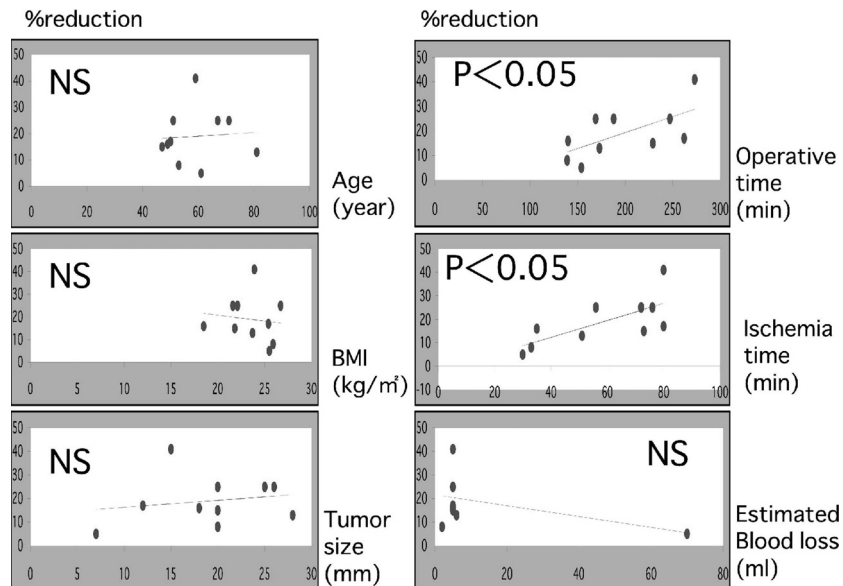


Fig. 3. Correlation between the % reduction and factors.

乳酸リンゲル液の8分間の連続注入・連続吸引を行うことで腎冷却を施行している。今回はデータを示さなかったが、スラッシュアイスを用いた開腹下腎部分切除術と比べ上記方法は、Crを用いた術後腎機能評価において有為差を認めず、スラッシュアイスと同等の腎冷却を達成できるものと考えている。

本研究ではCr上昇率と各因子との関連を検討した。その結果はすべての因子において相関の関係が見られなかった。血清クレアチニンは、患側腎機能の低下が見られても対側腎の代償作用もあり左右腎をあわせた総腎機能を見ていることより術後の患側腎機能低下が相殺されるため、相関が見られなかった可能性が考えられた。

術後腎機能評価に $^{99m}\text{Tc-MAG3}$ レノグラム^{7,8)}や $^{99m}\text{Tc-DTPA}$ レノグラム⁹⁾を用い検討した研究の報

告がある。今回われわれは $^{99m}\text{Tc-MAG3}$ によるレノグラムを用いて術後患側腎機能低下の指標として% reductionを用い各因子との関係も検討した。年齢、BMI、腫瘍径、出血量との間に相関は認めなかったが、手術時間、阻血時間との間に正の相関を認めた。阻血時間自体手術時間と正の相関を持つもので、阻血時間の延長は結局手術時間の延長をもたらすことより、両者の因子としての性質は同等と考えられる。術後患側腎機能保持のためには、腎冷却を十分に行うことで不可逆的な腎機能低下を回避できたとしても、不必要な手術・阻血時間の延長を認めることなく手術を終える努力を惜しまないことが重要である可能性が示唆された。腫瘍径が大きい場合には、正常腎の欠損も大きくなる傾向にあり、% reductionで表現される腎機能低下が大きいと考えられたが、実際には相関を認

めなかった。

ただし、今回の研究では症例数が非常に少なく導きだされる結果の信頼性は低いと考えられる。今後症例数を増やし検討が必要と考えられた。

結 語

術後患側腎機能保持には、腎冷却で不可逆的な腎機能低下を回避できるとしても、可及的短時間で手術を終える努力を惜しまないことが重要であると考えられた。

文 献

- 1) Lesage K, Joniau S, Fransis K, et al. : Comparison between open partial nephrectomy for renal tumours : perioperative outcome and health-related quality of life. *Eur Urol* **51** : 614-620, 2007
- 2) Lee Ct, Katz J, Shi W, et al. : Surgical management of renal tumors 4 cm or less in a contemporary cohort. *J Urol* **163** : 730-736, 2000
- 3) Fergany AF, Hafez KS and Novick AC : Long-term results of nephron sparing surgery for localized renal cell carcinoma : 10 years follow up. *J Urol* **163** : 442-

445, 2000

- 4) McKiernan J, Simmons, Katz J, et al. : Natural history of chronic renal insufficiency after partial and radical nephrectomy. *Urology* **59** : 816-820, 2002
- 5) Marberger M : *In situ* cooling of the kidney. In : Renal preservation. Edited by Marberger M, Dreikorn K. pp 38-63, Williams & Wilkins, Baltimore, 1983
- 6) Francesco P, Julien R, Michele B, et al. : Is renal warm ischemia over 30 minutes during laparoscopic partial nephrectomy possible ? one-year results of a prospective study. *Eur Urol* **52** : 1170-1178, 2007
- 7) Desai MM, Gill IS, Ramani AP, et al. : The impact of warm ischaemia on renal function after laparoscopic partial nephrectomy. *BJU Int* **95** : 377-383, 2005
- 8) Kobayashi Y, Usui Y, Shima M, et al. : Evaluation of renal function after laparoscopic partial nephrectomy with renal scintigraphy using ^{99m}Tc-mercaptoacetyltriglycine. *Int J Urol* **13** : 1371-1374, 2006
- 9) Bijan S, Gaurang S and Jyoti U : Impact of temporary hilar clamping during laparoscopic partial nephrectomy on postoperative renal function : a prospective study. *J Urol* **172** : 54-57, 2004

(Received on April 10, 2009)

(Accepted on July 13, 2009)