Laparoscopic Nephrectomy

初期14例の検討及び腎腫瘍に対する術式

- 1) 小牧市民病院泌尿器科 (部長: 小野佳成), 2) 社会保険中京病院泌尿器科 (部長: 大島伸一)
3) 市立岡崎病院泌尿器科 (部長: 絹川常郎), 4) 静岡済生会総合病院泌尿器科 (部長: 加藤範夫)
5) 成田記念病院泌尿器科 (部長: 平林 聡)

小野 佳成¹⁾ 加藤 範夫⁴⁾ 絹川 常郎³⁾ 佐橋 正文¹⁾
松浦 治²⁾ 平林 聡⁵⁾ 山田 伸¹⁾ 大島 伸一²⁾

LAPAROSCOPIC NEPHRECTOMY; RESULTS OF INITIAL 14 CASES AND PROCEDURE FOR RENAL CELL CARCINOMA

Yoshinari Ono¹⁾, Norio Katoh⁴⁾, Tsuneo Kinukawa³⁾, Masafumi Sahashi¹⁾, Osamu Matsuura²⁾,
Satoshi Hirabayashi⁵⁾, Shin Yamada¹⁾ and Shinichi Ohshima²⁾

Departments of Urology, Komaki Shimin Hospital¹⁾, Shakaihoken Chukyo Hospital²⁾, Okazaki City
Hospital³⁾, Shizuoka Saiseikai General Hospital⁴⁾ and Narita Memorial Hospital⁵⁾

Since July 1991, we have performed laparoscopic nephrectomy for removal of damaged kidneys in thirteen patients. In addition, we recently developed a new procedure of laparoscopic nephrectomy for renal cell carcinoma and successfully removed the kidney with renal cell carcinoma.

Patients' age ranged from 18 to 80 years with the average being 50 years. There were 8 male and 6 female patients. Original disease was calculous disease in 5 patients, vesicoureteral reflux in 4, renovascular disease in 2, ureteropelvic junction obstruction in 1, ectopic ureter in 1 and renal cell carcinoma in 1. The mean size of the diseased kidney was $9 \times 5 \times 4$ cm in the initial 13 cases and $13 \times 7 \times 6$ cm in the case with renal cell carcinoma. The size of the tumor was $2.5 \times 2 \times 2$ cm. In the first 13 patients, nephrectomy was performed as described previously. In the patient with renal cell carcinoma, a new procedure was applied. In the new procedure, five trocars were introduced into the abdominal cavity through the lateral abdominal wall. The kidney was removed en bloc together with the adrenal gland, perirenal fat and Gerota's fascia in the same fashion as traditional radical nephrectomy. Thirteen kidneys were successfully removed, but one failed because of dense adhesion to the surrounding tissue. Three of the 13 patients required additional laparotomies to control bleeding or to remove missed stone. There were no other severe complications in this series. The mean operative time was 308 min and the mean volume of estimated blood loss was 635 ml. The average hospital stay was 11 days after surgery.

These results indicate that (1) this procedure as currently carried out was not minimally invasive, however, does have the potential to become minimally invasive surgery and (2) a new procedure of laparoscopic nephrectomy for renal cell carcinoma might be applied for the patients with small volume renal cell carcinoma.

Key words: laparoscopic surgery, nephrectomy, radical nephrectomy, renal cell carcinoma

要旨: 1991年7月より私共が経験した laparoscopic nephrectomy を施行した14例14腎の手術成績及び14例目の腎腫瘍例に施行した新しい手術方法について報告した。はじめの13腎13例は萎縮腎あるいは水腎症であり, その原因疾患は尿路結石, 膀胱尿管逆流症, 腎動脈狭窄症, 腎盂尿管移行部狭窄症, 尿管異所開口で, 腎の大きさは平均 $9 \times 5 \times 4$ cmであった。

既に報告した方法で手術を行ったが, 膿腎症であった1例1腎では周囲との強度の癒着のため腎の摘出に失敗した。3例3腎に出血, 結石の脱出がみられ, とともに開腹手術にて脾摘, 被膜への小動脈結紮,

結石の摘出を行った。なお、脾摘例は膿腎症であった。腎腫瘍例を除く平均手術時間は5時間2分、平均出血量は650mlであり、手術から退院までの期間は平均11日であった。腎腫瘍例に対しては、側腹部に作製した5つの操作孔より、腎、副腎、腎周囲脂肪織ともに Gerota 筋膜に被われたまま en bloc にて摘出した。合併症はなく、手術時間は6時間19分、出血量は450ml、退院までの期間は7日であった。腫瘍は2.5×2×2cm、腎細胞癌 G2, PT1で摘出腎重量は310gであった。本手術は minimally invasive surgery になりうると考えられた。現時点で、膿腎症は本手術の適応外とした方がよいこと、また、リンパ節転移を伴わない小さな腎腫瘍は本手術のよい適応となることが示唆された。

キーワード：腹腔鏡下手術、腎摘出術、根治的腎摘出術、腎腫瘍

緒 言

私共は1991年7月より laparoscopic nephrectomy (腹腔鏡観察下腎摘出術)を試みてきた。最初、萎縮腎を対象として各種泌尿器疾患によって腎機能が廃絶した腎を摘出してきたが、手術成績にまだ問題があるものの手術創が小さく、回復が早い点から minimally invasive surgery になりうる方法であると考え、更に本手術の適応をひろげるために腎腫瘍に対する術式を考案し試みた¹⁾²⁾。現在までの成績を報告するとともに新しい術式を紹介しその結果も報告する。

対 象

1991年7月より1992年6月までに小牧市民病院、社会保険中京病院、市立岡崎病院、静岡済生会総合病院、成田記念病院の5施設で既に報告した方法で laparoscopic nephrectomy を施行した13例と、1992年7月に新しい術式で腎腫瘍を有する腎を摘出した1例である。対象14例の年齢は18歳から80歳、平均50歳、男性8例、女性6例であった。右側腎5例、左側腎9例で、原疾患は尿路結石5例、膀胱尿管逆流症4例、腎血管性高血圧2例、尿管異所開口1例、腎盂尿管移行部狭窄症1例、腎腫瘍1例であった。手術腎機能は、完全あるいはほぼ廃絶13腎、正常1腎であり、廃絶していた13腎は萎縮腎8腎、水腎症3腎、膿腎症2腎であった。また、術前画像診断からの腎臓の大きさは、腎腫瘍例を除く13腎で平均9×5×4cm、腎腫瘍例で13×7×6cmであった。

方 法

(i) 前処置

既に報告した方法に従い¹⁾²⁾、手術3日前より腸管前処置として低残渣食を摂取、非吸収性抗生剤を内服させ、術前日と術日に高圧浣腸を施行した。腎血管性高血圧症の2例と VUR による萎縮腎の1例を除く10例では術前日あるいは術日に腎動脈塞栓術をほどこした。また、10例では手術直前に手術尿管に膀胱鏡的にカテーテルを留置した。

(ii) 手術方法

1992年6月までの13例は既に報告した方法で施行した¹⁾²⁾。本稿では14例目の腎腫瘍例に施行した新しい術式について述べる。全身麻酔下に約60°の半側臥位に手術台に固定した。手術台を30°回転し、仰臥位に近い体位として、Veress 針による気腹後、鎖骨中線、臍下1cmの高さにφ11mmトラッカーを穿刺し、操作孔Aとした。腹腔鏡を挿入し観察下にその6cm頭側にφ5mmのトラッカー、前腋窩線、臍下の高さにφ11mmのトラッカーを穿刺し、それぞれ操作孔B、Cとした。その後、手術台を逆に30°回転させ完全な側臥位とした。電気メスと把持鉗子を用い腎上縁の高さから前腸骨棘の高さまで肝臓、上行結腸外側の腹膜を切開した。次いで、後腋窩線の高さでφ11mmトラッカー、その5cm頭側でφ5mmのトラッカーを穿刺し、操作孔D、Eとした。操作孔Cより腹腔鏡(オリンパス社製・日本)による観察に変え、操作孔A、Bよりの鉗子(Jarit 社製・ドイツ)にて切開した腹膜端を把持して腹側へ牽引し、操作孔D、Eからの鉗子にて腹膜と Gerota 筋膜の間を腎上縁から下縁下方5cmの高さまで遊離、腎前面を被う Gerota 筋膜を露出した。ここで腎静脈の同定ができなかったため、さきに尿管を露出することとし、腎下縁5cm下方で Gerota 筋膜を切開した。尿管内に留置した尿管カテーテルに生理的食塩水を注入し、尿管を確認した。操作孔D、Eからの鉗子にて尿管を遊離し、カテーテル抜去後にクリップをかけ切断した。腎下縁約2cm頭側の高さで十二指腸と Gerota 筋膜の間を遊離し下大静脈前面、側面を露出した。下大静脈前面を頭側に向けて剝離露出し、腎静脈を露出した。操作孔Aより鉤(Jarit 社製・ドイツ)を挿入し肝臓、腸管を腹側へ圧排した。操作孔Dより単発式のリガ・クリップ®(Ethicon 社製・USA)で腎静脈に下大静脈起始部から5カ所にクリップをかけ、3～4番目のクリップの間で静脈をフック型剪刀(Storz 社製・ドイツ)にて切断した。腎静脈の背側にある腎動脈を下大

表 1 症例一覧

症例	性	年齢	疾 患	側	腎の大きさ	出血量	時間	摘出	合 併 症
1	女	56	萎縮腎(尿管結石)	右	7×4×3 cm	400ml	221min	成功	開腹：腎結石摘出
2	男	56	水腎症(尿管結石)	左	7×4×3 cm	400ml	346min	成功	
3	女	43	水腎症(尿管結石)	左	13×7×4 cm	<100ml	250min	成功	
4	男	44	膿腎症(尿管結石)	左	18×11×10cm			失敗	腸管損傷
5	女	68	膿腎症(腎結石)	左	10×5×3 cm	3000ml	270min	成功	開腹：脾摘
6	女	41	萎縮腎(VUR)	左	5×3×3 cm	400ml	285min	成功	開腹：止血
7	男	18	水腎症(UPJ obstruction)	左	9×6×4 cm	<100ml	289min	成功	
8	男	54	萎縮腎(VUR)	右	8×4×3 cm	600ml	345min	成功	
9	男	36	萎縮腎(腎血管性高血圧)	右	9×5×3 cm	900ml	549min	成功	
10	男	50	萎縮腎(腎血管性高血圧)	左	8×5×4 cm	600ml	218min	成功	
11	男	80	水腎症(尿管異所開口)	左	9×5×3 cm	100ml	242min	成功	気胸
12	女	38	萎縮腎(VUR)	右	8×3×2 cm	800ml	329min	成功	
13	女	61	萎縮腎(VUR)	左	9×4×3 cm	400ml	282min	成功	
14	男	44	腎腫瘍	右	13×7×6 cm	450ml	379min	成功	

UPJ obstruction：腎盂尿管移行部狭窄症，VUR：膀胱尿管逆流症

静脈背側から約2cmにわたり剥離，遊離しクリップをかけ剪刃で切断した。次いで下大静脈に沿って剥離をすすめ副腎静脈を遊離しクリップをかけ切離した。更に下大静脈に沿って剥離をすすめ，副腎との間を遊離した。次いで腹膜と副腎の間を剥離，遊離した。操作孔Bからの鉗子でGerota筋膜内内容を腹側へ倒すようにして，Gerota筋膜と腸腰筋の間を操作孔D，Eからの鉗子にて腎下縁から頭側へ腎上縁まで剥離，遊離した。Gerota筋膜内内容を操作孔Bからの把持鉗子にて足方へ圧排し，φ11mmの操作孔に変えた操作孔Eより副腎上縁にクリップをかけ，切離しGerota筋膜内内容を完全に遊離した。その後，出血のないことを確認し，一塊となった腎，副腎，周囲脂肪組織等のGerota筋膜内内容を腹腔内へ挿入したLap Sac®(Cook社製・USA)に入れるように操作したが，摘出内容がうまく入らず，操作孔AとBの間を約5cm切開し，操作孔Aから挿入した把持鉗子(Wolf社製・ドイツ)でGerota筋膜内内容を把持し操作孔ごと体外に摘出した。

結 果

膿腎症の1腎を除き，腎腫瘍例も含め13腎の摘出に成功した。腎臓の摘出に失敗した1例では周囲組織，特に下行結腸との癒着が強く腎臓前面の剥離中，下行結腸損傷を合併し，また，それ以上の剥離が困難なため，途中で開腹手術に切り換え腎を摘出した。腎腫瘍例を除き，腎臓の摘出ができた12例の手術時間は218分から549分，平均302分であり，推定出血量は100ml未満から3,000ml，平均650mlであった。500ml以上の出血

図 1 左腎摘出術での外套管の位置
左図：第1～13例目までの13例
右図：第14例での位置を示す。右腎摘出術では左右対称の位置においた。
操作孔位置

がみられた症例は5例あり，症例5は，左腎上極剥離中に脾臓を損傷し，腎摘出後も出血が続く損傷部を電気メス等による止血操作で止血できず開腹手術に切り換え脾臓を摘出，症例8は，術前の動脈塞栓施行できず，左腎摘出後創部洗滌中に突然出血がみられ出血点を検索するも判明せず，後述する開腹手術を施行した。症例9，10は，術前の動脈塞栓術施行できず，腎剥離中に腎周囲の小血管より出血，大部分は電気メスにて一部はクリップにて止血した。症例12は，卵巣静脈剥離中に卵巣静脈起始部で下大静脈が裂け出血，これを下大静脈にクリップをかけ止血した。なお，出血の除去は吸引で行った。腎腫瘍例の手術時間は379分，推定出血量は450mlであった。腎臓の摘出に成功した13例

図2 腎腫瘍例の術前のCT像

のうち3例に腎摘出後の出血,あるいは,腎盂から腹腔内へ結石の脱出等の合併症をみとめ開腹手術を行い,それぞれ,損傷した脾臓の摘出,腎被膜へ分布する小動脈の結紮,結石の摘出を施行した。その他の合併症では軽度の皮下気腫を5例にみとめたが,1術後日には完全に消失していた。また,1例に術中横隔膜の損傷より気胸を合併したが,腹腔鏡下で損傷部を把持しクリップをかけ修復し,術後の胸腔ドレナージに

より2術後日には保存的に治癒した。手術から退院までの期間は開腹手術を行わなかった10例で7日から14日,平均11日であった。

第14例目の腎腫瘍例では予定通り副腎,腎臓,腎周囲脂肪組織を含め Gerota 筋膜に被われたままの摘出が可能であった。本例では操作孔の位置がそれまでの13例とは異なったが,①正中線操作孔使用時にみられた遊離腸管への鉗子のひっかかりが少なくなったこと,②手術操作部への距離が短く操作が容易になったこと,③後腋窩線操作孔からの操作により腎上縁及び副腎と肝臓下面との遊離が容易であったこと等の結果が得られた。また,本例の術後の病理学的検索では腫瘍は大きさ $2.5 \times 2 \times 2$ cm,腎細胞癌,悪性度2,偽被膜に被われており,pT₁,pV₀であった。

考 察

1990年6月のClaymanらのlaparoscopic nephrectomyの臨床例での成功以来⁴⁾,Coptcoatら⁴⁾,本邦では,私共¹⁾,東原ら⁵⁾,鈴木ら⁶⁾,松田ら⁷⁾,が本手術の追試を報告している。Claymanらは1992年5月までに腎癌,腎盂尿管腫瘍を含む本手術を施行した22例の経験から,1例の失敗を除き21例で腎臓の摘出に成功したと述べ,平均手術時間は約5時間と報告してい

図3 腎腫瘍例の摘出腎及び剖面

る⁸⁾。Coptcoat らは27例の経験から、25例で腎摘に成功、25例のうち2例は止血のために開腹手術を施行したと述べ、平均手術時間は3時間と報告している⁴⁾。両者とも手術後の早期回復が得られ、本手術が *minimally invasive surgery* であると述べている。今回の私共の腎腫瘍例を除く13例の成績では失敗1例、腎摘出後の開腹手術例3例、平均手術時間5時間、平均入院期間11日、平均出血量650mlと Clayman らや Coptcoat らの成績に比較し劣る。ひとつには、私共が経験した症例数が少なくいわゆる *learning curve effect* が十分にえられていない時点での成績であることや、現時点では本手術の適応としては不適当と判断される膿腎症2例（1例で失敗、他の1例は脾損傷から大量出血を合併した）が含まれることによると考えられる。特に膿腎症については、従来の開腹手術においても周囲組織との強固な癒着により手術操作に困難をきたすことがあることを考えると少なくとも現時点では、本手術の適応からはずした方がよいと思われる。前述の Coptcoat らも私共と同様な経験から膿腎症例を除外すべきと述べている。私共の成績を含め本手術の成績を従来の開腹手術による腎摘出術と比較してみると、手術創の大きさ、入院期間を除くと手術時間や出血量で劣り、現時点では、*minimally invasive surgery* とは言い難い。しかし、Coptcoat らは手術時間が3時間と述べており、また、出血量についても私共の症例でも前述の1例を除けば平均500ml以下となり、本手術が *minimally invasive surgery* になりうる方法であると断定してもよいと考える。

今回報告した腎腫瘍例を除く13例は既に報告した方法で手術を施行した。第14例については腎腫瘍例であることから副腎も含め Gerota 筋膜に被われたまま *en bloc* で摘出する必要から、手術方法を方法の項で述べたように変更した。その要点は、(1) 操作孔の位置をそれぞれ45°ずつ側方へずらし、同側の鎖骨中線から後腋窩線までとする。(2) 腹腔内で遊離した腎臓を袋に入れ、袋ごと体外へ摘出する。(3) 腎腫瘍では副腎、腎臓、腎周囲脂肪織とともに Gerota 筋膜に被われたまま *en bloc* で摘出することとした。(1) 操作孔の位置を側方に変えることにより、13例までの正中線からの操作に比較して、鎖骨中線からの操作では手術操作部までの距離が短くなる。また、後腋窩線からの操作により腎上極、副腎への到達及び操作が容易になることを考えて施行した。第14例に施行した操作孔の位置は腎腫瘍腎の摘出のみならず他の疾患の腎摘出におい

ても有用であると考えられた。(2) 腎臓の摘出方法については、当初、操作をより容易にするために皮切を加え直接腎臓を摘出していたが、第14例が腎腫瘍であったことより、腫瘍細胞の播種を最小限にするために、また、術後の病理検索のために摘出物を腹腔内で特殊な袋に入れ、細切はせずに腹壁に切開を加え摘出することにした。しかし、実際には袋への挿入に失敗し摘出するのに約5cmの皮切を加えた。将来的には松田らが述べるように⁷⁾、本手術の本来の目的から考えれば少しでも皮膚切開を小さくするために腹腔内で腎臓を特殊な袋に入れ、詳細な病理学的な検索を必要としない良性疾患ではこれを細切して摘出すべきであろう。(3) 腎腫瘍摘出手術時の腎臓、副腎、周囲脂肪織、Gerota 筋膜の *en bloc* 切除については今回述べたような手術方法で可能であったが、可及的速やかな腎血管の処理は困難であった。後者に関しては、今後の課題として残った。

最後に、腎腫瘍に対する本手術の適応について検討する。通常の腎腫瘍に対する外科的切除方法は、Robson らの報告以来、腎臓と副腎を周囲脂肪織といっしょに Gerota 筋膜につつまれたまま *en bloc* に摘出する *radical nephrectomy* が行われている⁹⁾。最近では治療的な意義について未だ一定の結論は出ていないが、大血管周囲のリンパ節郭清術も施行される¹⁰⁾。したがって、腎腫瘍例に本手術を行う場合には、現在のところ、(1) 可及的速やかな腎血管の処理ができないこと、(2) リンパ節郭清が行えないことが問題となる。(1)に関しては動脈の塞栓術が施行してあることや本手術では腎臓に用手的操作が加わらないために圧迫されたりすることが少なく腫瘍細胞の播種という点ではむしろ *risk* は少ない可能性もある。(2)に関しては、リンパ節転移の可能性の少ない症例に適応を限る必要がある。一般的に大きさが3cm以下の腫瘍ではリンパ節転移が生ずることはまれと言われており、当面これらの症例に適応と考えるべきであろう。腎腫瘍に対する本手術は、まだ第1例目であり手術時間や出血量の点で開腹手術に劣ったが、今後 *learning curve effect* や手術器具の開発により成績の向上は充分期待できる。また、手術創がない、あるいは極めて小さいこと、入院期間が短い、回復が早い等の *laparoscopic surgery* の利点は大きな魅力であり、適応を選択すれば腎腫瘍に対する治療法としても極めて有効な方法となり得よう。

(本研究は、財団法人内視鏡医学研究振興の助成をうけ

た.)

文 献

- 1) 小野佳成, 佐橋正文, 末永裕之, 大島伸一: Laparoscopic nephrectomy の試み, 日泌会誌, 83, 390—394, 1992.
- 2) Ono, Y., Kinukawa, T., Sahashi, M., Katoh, N., Matsuura, O., Hirabayashi, S., Yamada, S., Suenaga, H. and Ohshima, S.: Laparoscopic nephrectomy in 10 patients with renal disease Jpn. J. Endourol. E.S.W.L., 5, 146—149, 1992.
- 3) Clayman, R.V., Kavoussi, L.R., Soper, N.J., Dierks, S.M., Merteyk, S., Darcy, M.D., Roomer, F.D., Pingleton, E.D., Thomas, P.G. and Long, S. R.: Laparoscopic nephrectomy: Initial case report. J. Urol., 146, 278—282, 1991.
- 4) Coptcoat, M., Joyce, A., Rassweiler, J. and Popert, R.: Laparoscopic Nephrectomy: The Kings' Clinical Experience. AUA 87th Annual Meeting at Washington D.C., May, p. 13, 1992.
- 5) 東原英二, 亀山周二, 田中良典, 堀江重郎, 佐山孝, 狩野宗英, 朝蔭裕之, 養和田滋, 奴田原紀久雄, 阿曾佳郎: 腹腔鏡下腎摘出術. 動物実験及びその臨床的応用. 日泌会誌, 83, 395—400, 1992.
- 6) 鈴木和雄, 他: Personal communication
- 7) 松田公志, 内田潤二, 川村 博, 小松洋輔, 藤瀬久美子, 寺地敏郎, 堀井泰樹, 吉田 修: 腹腔鏡下腎摘除術の経験. 泌尿紀要, 38, 759—965, 1992.
- 8) Clayman, R.V., Kavoussi, L.R., Albara, D., Chandhoke, P., Soper, N.J. and Figenshau, R.S.: Laparoscopic Nephrectomy; Initial Clinical Series. AUA 87th Annual Meeting at Washington D.C., May, p. 13, 1992.
- 9) Robson, C.J.: Radical nephrectomy for renal cell carcinoma. J. Urol., 89, 37—42, 1963.
- 10) Wood, D.P. Jr.: Role of lymphadenectomy in renal cell carcinoma. Urol. Clin. North Am., 18, 421—426, 1991.

(1993年2月5日受付, 4月17日受理)