

泌尿器腹腔鏡下手術における合併症の検討

関西医科大学泌尿器科学教室 (主任 : 小松洋輔教授)

松田 公志, 内田 潤二, 六車 光英
三上 修, 小松 洋輔

京都大学医学部泌尿器科学教室 (主任 : 吉田 修教授)

寺地 敏郎, 堀井 泰樹*, 小倉 啓司, 荒井 陽一
竹内 秀雄, 吉田 修

COMPLICATIONS IN UROLOGICAL LAPAROSCOPIC SURGERY

Tadashi Matsuda, Junji Uchida, Koei Muguruma,
Osamu Mikami and Yosuke Komatsu*From the Department of Urology, Kansai Medical University*Toshiro Terachi, Yasuki Horii, Keiji Ogura,
Yoichi Arai, Hideo Takeuchi and Osamu Yoshida*From the Department of Urology, Faculty of Medicine, Kyoto University*

Laparoscopic surgery is often associated with complications which never occur in open conventional surgery. We investigated operative and postoperative complications in urological laparoscopic surgery.

From February 1990 to November 1992, 91 laparoscopic operations were performed, including 62 varicocelectomies, 5 pelvic lymphadenectomies, 6 adrenalectomies, 5 simple nephrectomies, 2 radical nephrectomies, 1 staged Fowler-Stephens operation and 10 laparoscopies for cryptorchidism or other disorders. The patients ranged from 3 months to 77 years old. Nine (9.9%) of the 91 patients had complications associated with laparoscopic procedures and 4 (4.4%) of them had major complications. Pneumoperitoneum occurred in 3 patients. Two patients, who suffered from preperitoneal insufflation or pneumothorax associated with pneumomediastinum, failed to undergo laparoscopy. A small amount of scrotal emphysema developed in one patient, which subsided within 12 hours. Another patient, who underwent radical nephrectomy and para-aortic lymphadenectomy for left renal cell carcinoma, complained of symptoms due to persistent pneumoperitoneum and subcutaneous emphysema, which subsided 2 weeks after the operation. Respiratory acidosis caused by carbon dioxide absorption, which was difficult to be controlled, occurred in the other two patients; one was an adult male with reduced respiratory function and the other was a 1-year-and-8-month-old child. Bleeding during or after the procedure was another serious complication. Vena caval laceration occurred during right simple nephrectomy for pyonephrosis with renal calculi and was managed with laparotomy. Two patients, one after simple nephrectomy and the other after right adrenalectomy, suffered from postoperative bleeding about 300 ml through the penrose drain, which subsided following a bed rest. In one of these two patients, injury to the serosa of the ileum was made by initial trocar insertion and was managed conservatively. MRSA infection at a trocar site, which was managed with prompt antibiotics, was another complication in this patient after adrenalectomy.

The most popular complications were those associated with creation of pneumoperitoneum, followed by bleeding. These complications can be prevented by improvement and prompt education of surgical techniques.

(Acta Urol. Jpn. 39: 337-343, 1993)

Key words: Laparoscopic surgery, Complications, Urology

* 現 : 北野病院泌尿器科

緒 言

より侵襲の少ない手術 (minimally invasive surgery: MIS) を目指して、腹腔鏡下手術は、婦人科、外科など各科領域で急速に普及しつつある。泌尿器科においても、骨盤リンパ節郭清術¹⁾、精索静脈瘤手術^{2,3)}、腎摘除術⁴⁾、副腎摘除術⁵⁻⁷⁾などが開発され、わが国でも普及しつつある。穿刺創のみで行う腹腔鏡下手術は、MIS である反面、呼吸性酸血症や外套管による臓器損傷など、腹腔鏡下手術特有の合併症の可能性があり、その予防と対策は重要である⁸⁾。われわれは、1990年2月から、泌尿器腹腔鏡下手術を行ってきたが、これまでにを行った91例の各種手術において経験した合併症について報告し、その予防と対策について検討する。

対象と方法

1990年2月から1992年11月までに、おもに京都大学医学部泌尿器科と関西医科大学泌尿器科で施行した腹腔鏡下手術 (腹腔鏡検査を含む) 計91例を対象に、腹腔鏡操作に関連した合併症の有無を検討した。手術術式と症例数、手術時間を Table 1 に示す。骨盤リンパ節郭清術は前立腺癌3例、膀胱癌2例であった。単純腎摘除術は、水腎症3例、萎縮腎1例、結石を合併した膿腎症1例で、右2例、左3例である。根治的腎摘除術は腎癌症例に対するもので、右1例、左1例、いずれも stage 1 で、リンパ節郭清術も施行した。副腎摘除術は、原発性アルドステロン症2例、クッシング症候群3例、内分泌非活性腺腫1例で、右3例、左3例であった。Staged Fowler-Stephens operation は、腹腔内精巣に対して腹腔鏡下に内精索血管をクリッピングしたもので⁹⁾、後に精巣固定術を行った。腹腔鏡検査は、触知不能な停留精巣8例、膀胱癌

の病期診断1例、内臓錯位1例であった。なお、精索静脈瘤手術の4例、副腎摘除術3例は他院で著者の一人が手術を施行した症例である。

術前準備は、精索静脈瘤手術や腹腔鏡検査では通常の開放手術と同じであるが、骨盤リンパ節郭清術、腎摘除術、副腎摘除術では術前3日間低残渣食と抗生剤 (カナマイシンなど) を経口投与した。腎摘除術のうち4例では、術前3～1日目に選択的腎動脈造影を行い、gelfoam またはアルコールで塞栓した。麻酔と気腹ガスは全身挿管麻酔と二酸化炭素としたが、精索静脈瘤手術のうち局所麻酔下に行った7例と硬膜外麻酔の1例で空気を用いて気腹した。気腹は1例を除いて全例で臍部から Veress 気腹針を用いて行い、外套管第一穿刺は臍直下から行った。生後3カ月の内臓錯位の症例では、5mm の外套管を直視下に腹腔内に挿入してから気腹を開始した (open laparoscopy)¹⁰⁾。

精索静脈瘤手術の初期症例では気腹装置が旧式で腹腔内圧を設定できなかったが、その後は外套管穿刺時の腹腔内圧を 15 mmHg、手術操作は 10 mmHg に設定した。精索静脈瘤手術、骨盤リンパ節郭清術の手術方法はすでに報告した通りである^{11,12)}。腎摘除術についてもすでに報告したが¹³⁾、2例目からは外套管の位置を正中線上に2本 (10 mm)、鎖骨中線上に2本 (10 mm)、前腋下線上に1本 (5 mm) としている。副腎摘除術は東原ら⁵⁾ や鈴木ら⁶⁾ の報告した方法と変わらないが、外套管穿刺位置は左では正中線上と鎖骨中線上に 10 mm を各2本とし、右では肋弓下に肝右葉を支えるために 5 mm を1本追加している。手術終了に際しては、10 mm の穿刺創は筋膜と皮膚の2層縫合とし、5 mm の創は皮膚縫合のみとした。腎摘除術、副腎摘除術ではペンローズドレーンを留置したが、精索静脈瘤手術、骨盤リンパ節郭清術ではドレーンをおこななかった。

結 果

91例のうち9例 (9.9%) で腹腔鏡操作に関連した何らかの合併症を認めた。その詳細を Table 2 に示す。そのうち重篤なものは、気胸1例、術後出血2例、術中出血1例の計4例4.4%であった。

もっとも頻度が高かったのは気腹操作に関連したもので、気胸1例、腹膜前気腫1例、陰嚢気腫1例、腹腔内ガス残存による症状を訴えた1例、呼吸性酸血症2例であった。気胸と縦隔気腫を生じた症例 (case 1) は、腹腔内圧をモニターできない旧式の気腹装置を用いた症例で、気腹針が腹腔内に到達していないのに気づかず二酸化炭素を強圧で大量に注入したため

Table 1. Mode of surgery and complications in urological laparoscopic surgery

Mode of surgery	No. Pts.	Operation time (m)	No. Pts. with complications
Varicolectomy	62	93 ± 27*	3
Pelvic lymphadenectomy	5	204 ± 73	1
Simple nephrectomy	5	414 ± 95	2
Radical nephrectomy	2	470, 535	1
Adrenalectomy	6	274 ± 73	1
Fowler-Stephens op.	1	140	0
Laparoscopy	10	61 ± 35	1
Total	91		9

* Mean ± S.D. Excluding 2 patients in whom laparoscopic procedures could not be performed due to complications.

Table 2. Patients with complications during or following urological laparoscopic surgery

Pt. No.	Age	Sex	Diagnosis	Operation	Op. time	Complications	Outcome
1	33	M	Varicocele	Varicocelectomy	*	Pneumothorax + pneumomediastinum	Failed laparoscopy
2	37	M	Varicocele	Varicocelectomy	*	Properitoneal insufflation	Failed laparoscopy
3	29	M	Varicocele	Varicocelectomy	120 m	Scrotal emphysema	
4	69	M	Bladder ca.	Pelvic lymphadenectomy	90 m	Respiratory acidosis	
5	36	M	Hydronephrosis	Lt-nephrectomy	480 m	Postoperative bleeding	
6	66	M	Adrenal tumor	Rt-adrenalectomy	255 m	Injury of ileum with trocar Postoperative bleeding Infection of trocar wound	
7	1	M	Cryptorchism	Laparoscopy	50 m	Respiratory acidosis	
8	57	F	Renal tumor	Lt-nephrectomy	535 m	Injury of spleen Persistent pneumoperitoneum	
9	41	F	Pyonephrosis	Rt-nephrectomy	490 m	Inferior vena cava laceration	Laparotomy

* Laparoscopic procedure was stopped just after the Veress needle insertion due to failed pneumoperitoneum.

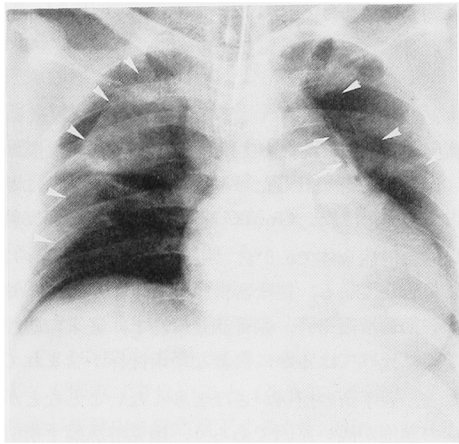


Fig. 1. Chest X ray film in case 1, a patient who developed pneumothorax (arrow heads) and pneumomediastinum (arrow)

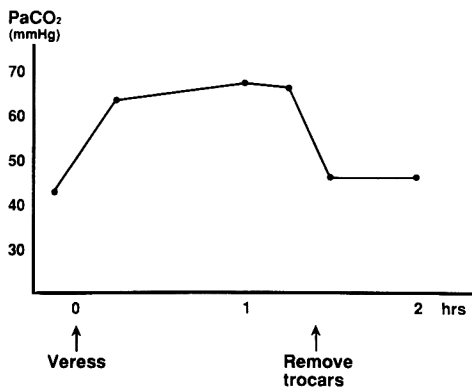


Fig. 2. PaCO₂ during laparoscopic pelvic lymphadenectomy in case 4, a patient with reduced respiratory function

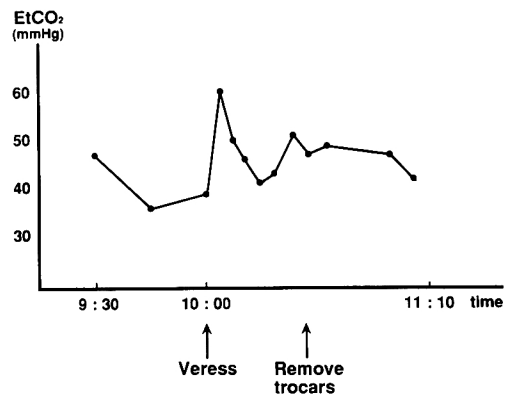
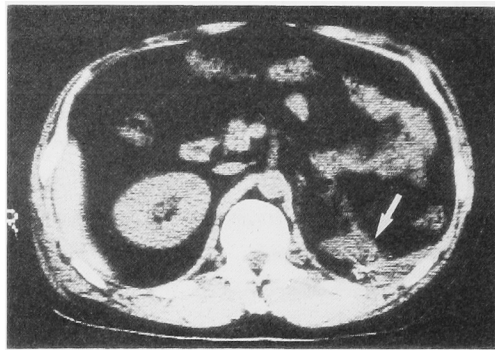
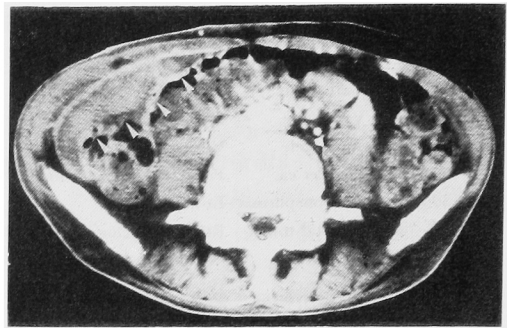


Fig. 3. ETCO₂ during laparoscopy in 1-year-8-month-old patient (case 7)

に縦隔気腫、気胸を生じ (Fig. 1), 血液酸素飽和度が 55% 以下まで低下した。送気を中止し、純酸素強制呼吸で回復した。この症例とやはり気腹針が腹腔に到達せず腹膜外気腫を生じた 2 例で腹腔鏡操作を断念した。腹膜外気腫としては、このほかにごく軽度な後腹膜気腫と大網気腫を各 1 例、皮下気腫を数例に経験したが、術中術後にまったく障害がなく、合併症には含めていない。腹腔内ガス残存の症例 (case 8) は、術後約 10 日間腹部不快感を訴え、術後 6 日目の腹部単純撮影では腹腔内にガスの残存を認めたが 14 日目には消失、症状も自然軽快した。術中に動脈血二酸化炭素分圧 (PaCO₂) の異常上昇を認めたのは 2 例で、骨盤リンパ節郭清術の 1 例 (case 4) では、結核に対する肺葉切除の既往があり、肺活量 84%, 一秒率 74% であった。PaCO₂ が 67 mmHg まで上昇し (Fig. 2), 術前腹部 CT で腫大を認めたリンパ節の摘出にとどめた。1 歳 8 カ月の停留精巣の症例 (case 7) では、



A



B

Fig. 4. (A) Abdominal CT showing retroperitoneal hematoma in case 5 (arrow).
(B) Abdominal CT showing hematoma in case 6 (arrow heads).

Table 3. Complications in urological laparoscopic surgery

Complications	No.
Pneumoperitoneum and trocar insertion	7
Surgical intervention	2
Postoperative	3

外套管穿刺のために腹腔内圧を 15 mmHg に上昇させたところ終末呼気炭酸ガス分圧 (ETCO₂) が 60 mmHg まで上昇したが、腹腔内圧を 10 mmHg 以下に下げた後は問題なかった (Fig. 3)。

手術操作に関連した合併症としては、外套管穿刺時の回腸損傷、鉗子による脾損傷、下大静脈損傷を各 1 例認めた。外套管による回腸損傷は、ディスポーザブルの安全装置のついた外套管を用いて第一穿刺を行ったが、なぜか安全機構が作動せず、先端の鋭利な穿刺部で回腸漿膜を損傷した。筋層は保たれており、保存的に観察、術後 4 日目より食事を開始したが問題なかった。鉗子による脾損傷は直径約 5 mm の円形で、程度も軽く、オキシセル綿花をあてて止血できた。吸引管挿入時の損傷が疑われた。下大静脈損傷は右腰腎症症例 (case 9) で、右腎静脈の剝離に際して下大静脈の微小な分枝を下大静脈への流入部で損傷、約 2,500 ml 出血、開腹手術に移行した。

術後合併症としては、術後出血 2 例、穿刺創感染 1 例であった。術後出血の 2 例はいずれも手術終了時の止血確認が不十分と考えられた。出血量はいずれも約 300 ml で、安静で止血した。術後の腹部 CT を Fig. 4 に示す。創感染の症例 (case 6) は、止血、回腸漿膜損傷も合併した症例で、メチシリン耐性フドウ球菌が検出され、術後 8 日目から 12 日目まで 38°C 以上の発熱をみたが、抗生剤で軽快した。

経験した合併症 9 例、12 件をまとめて Table 3 に示す。

考 察

腹腔鏡手術の合併症の頻度は、婦人科の文献から 30,000 例以上を集計した Loffer and Pent¹⁴⁾ は 2.43 % と報告し、また、Gonik ら¹⁵⁾ は卵管結紮術 855 例において合併症全体で 6.8 %、開腹手術を要したものの 2.1 % と報告している。泌尿器科腹腔鏡下手術では、骨盤リンパ節郭清術や腎、副腎摘除術など、従来の腹腔鏡下手術に比べてはるかに複雑な手術操作が含まれていること、各手術の症例がさほど多くないことなどが合併症の頻度が高い原因であろう。精索静脈瘤手術 62 例での合併症 4.8 % に比べて、リンパ節郭清、腎、副腎摘除術 18 例での合併症は 27.8 % と著しく高く、重篤な合併症 4 例のうち 3 例を含んでいる。一方腹腔鏡下胆嚢摘除術では、Peters らは当初の 100 例の経験で 8 % の合併症を経験したと報告しており¹⁶⁾、われわれの合併症の頻度に近いものである。

腹腔鏡下手術における合併症は、腹腔鏡基本手技によるものと手術操作によるものに大別できるが、われわれの経験した合併症は以下の 3 つのグループに分類できた。①気腹針および外套管穿刺による臓器損傷、②気腹操作による合併症、③手術操作による臓器損傷、出血など。以下、われわれの経験を踏まえて考察する。

① 気腹針、外套管穿刺時の臓器損傷

Yezpe は、カナダ婦人科医 400 人のアンケート調査の結果、約 4 分の 1 の医師が気腹針、外套管穿刺時に臓器損傷を経験したことがあり、損傷例の 50 % で開腹術を余儀なくされたと報告している¹⁷⁾。われわれの経験では、盲目的に穿刺する気腹針の穿刺では腹腔内へ

の到達の確認がむしろ問題であり, 気腹針そのものによる臓器損傷はなかった. 外套管穿刺で回腸漿膜損傷を経験したが, ディスポーザブル外套管の取扱に問題があったため, 十分防げたものと考えている. 一般に Veress 気腹針穿刺時の臓器損傷は軽症で, たとえば腸管穿刺は放置してよいとされているが⁸⁾, 外套管穿刺による臓器損傷は重篤で, 特に大血管損傷は致命的なこともある. われわれは合併症予防のために, 外套管第一穿刺に際しては十分な気腹圧 (12~15 mmHg) をえること, 外套管の刺入をスムーズにするために皮膚は少し (1~2 mm) 大きめに切開すること, 手や布鉗子, コッヘル鉗子などで腹壁を挙上しながら穿刺すること, 穿刺し過ぎないように指を一本伸ばしておくことなどの注意を払っている. 事故に備えて, 手術開始時には開腹手術セットを広げておくべきである.

② 気腹操作による合併症

腹腔鏡操作特有のもので, われわれの経験でも最も頻度が高かった. 合併症発生の原因は, 気腹針穿刺確認の誤り (case 1, 2), 手術適応と手技選択の誤り (case 4, 7), 手術終了時のガス抜去不十分 (case 8), 不明 (case 3) と考えている.

気腹針による腹腔内穿刺の確認は, 腹腔鏡基本手技の一つとして重要で, 手術をスムーズに開始するうえでも正しい判断が必要である. われわれは, 生食を注入しても回収できないこと (生食注入試験), 針の中の生食が腹腔内に自然落下すること (drop test), 低流量 (1l/分) 気腹時の内圧が 10 mmHg (多くの症例では 7 mmHg 以下) を越えないことなどで確認している. しかし, 腹腔内に刺入されていても, 針先の関係で注入した生食が楽に回収できることもあり, なれるまで判断は必ずしも容易ではなかった. 気腹針穿刺確認が不適切で気胸や腹膜外気腫を生じ腹腔鏡操作を行えなかった2例は, いずれも初期の症例であった.

穿刺に際しては, 筋膜, 腹膜の刺入感を体得するのが重要であるが, どうしても判然としないときには, 造影剤を用いたレントゲン撮影や開放腹腔鏡手技による外套管挿入が勧められる.

筋膜, 腹膜を直視下に切開し, 外套管を挿入してから気腹操作を行う開放腹腔鏡手技¹⁰⁾は, 盲目的な操作による合併症を防ぐために有用である. 特に従来腹腔鏡基本手技の経験がない泌尿器科では, 採用している施設も少なくない. 一方で, 開放腹腔鏡では, 穿刺創での手術という腹腔鏡の利点が一部損なわれること, ガス漏れが生じやすいことなどの問題点もある. 副腎摘除術など開放手術との侵襲の差が大きい術式ではさ

ほど問題にならないかも知れないが, 精索静脈瘤などでは開放手術との比較の上で難があるといえよう.

PaCO₂ の異常上昇を主とする呼吸循環器系合併症は, 頻度も高く時に重篤な結果にいたることがある. 腹膜あるいは後腹膜腔からの CO₂ の吸収による呼吸性酸血症は, 多くの症例では適切な呼吸管理で問題なかったが, 肺切除後呼吸機能の低下した症例 (case 4) と1歳8カ月の小児 (case 7) の2例では, 術中にコントロール困難な PaCO₂ または ETCO₂ 上昇をきたした. case 4 では, 高齢者であったこと, Trendelenburg 体位をとる骨盤リンパ節郭清術であったことなども関与していると思われる. Wittgenらは, 腹腔鏡下胆嚢摘除術において, 術前から呼吸循環器能に異常のある症例では正常の症例に比べて PaCO₂ の有意な上昇, 動脈血 pH の有意な低下を認めたと報告している¹⁸⁾. 1歳8カ月の case 7 では, 開放腹腔鏡手技を採用し, 腹腔内圧が 8 mmHg 以上にならないようにすべきであったと反省している.

腎摘除術や副腎摘除術など, 側臥位で後腹膜を大きく切開して手術操作を行う場合の呼吸循環器系への影響については, いまだ明らかにされていないが, われわれの小数例の経験では, 特に大きな問題は生じなかった. 田中らは, 腎, 副腎摘除術後に, 二酸化炭素による subclinical pulmonary embolism の可能性を示唆する症例を報告しているが¹⁹⁾, われわれは, 肺血流シンチや吸入肺シンチを行っていないが, 術後の血液ガス分析などで問題のある症例は経験していない.

術後の腹腔内ガス残存は, 多くの症例で多少なりとも認められ, 時に横隔膜を刺激して術後の肩の痛みの原因になるとされている⁸⁾. われわれの腎摘後の症例は, 体位変換に際して腹腔内でガスが移動する音がする, 食思不振, 全身倦怠などを訴えた. 症状は術後2週後に腹部単純撮影でガスが消失するとともに軽快しており, 関連のあるものと考えられた.

多数の男性患者に腹腔鏡下手術を施行したが, 陰嚢気腫を生じたのは精索静脈瘤の1例のみで軽いものであった. 陰嚢気腫の発生原因としては, 腹膜鞘状突起の開存の他に, 気腹針が腹腔内に刺入されずに腹膜前腔にガスが注入された時や, 腹腔内のガスが切開した腹膜を通して内精索筋膜や外精索筋膜の下に流入する場合もあろう. 陰嚢気腫は, あらかじめ陰嚢を包帯でくるんでおくことで予防でき, 長時間腹腔鏡手術では有用かも知れない. しかし, 10 mmHg 程度の気腹圧で手術を行えば, 長時間手術でも巨大な陰嚢気腫が生じることはなく, 余りに問題にならないと考えられる.

③ 手術操作による合併症

手術操作時の実質臓器損傷は鉗子の盲目的挿入によって生じやすく⁸⁾、われわれの軽度の脾損傷も吸引管の挿入に際して生じたものと考えられた。鉗子挿入時に内視鏡を引いて広い視野をとることで予防できる。下大静脈損傷の症例は、膿腎症の剝離に際して生じたもので、手術適応の問題もあるかも知れない。出血に際しては、吸引とともにガーゼによる圧迫が有用であり²⁰⁾、半分の鉛入りガーゼも市販されているので重宝であった。不測の事態に備えて、開腹手術セットを常備すること、小手術でも乳腺から大腿部まで広く消毒すること、開腹手術についてインフォームドコンセントをえておくことが大切であるが、さらに疲れて判断力の純っている術者に替わる予備スタッフも重要であると考えられた。

術後出血を2例経験したが、いずれも技術的な問題であった。1例は最初の腎摘除で、腎基部の剝離不十分のため術中から微小出血があったもので、2例目は手術終了に際して止血確認が不十分であった。終了に際しては、生食での洗浄、ガーゼでの丹念な確認が不可欠である。また、外套管穿刺部からの術後出血も指摘されており、腹腔内からライトで照らしながら穿刺部血管を避けること、終了時の確認が重要である。

このように、手術操作が複雑で手術時間の長い泌尿器腹腔镜下手術は、重篤な合併症の可能性がある。従来、腹腔鏡検査がほとんど行われていなかった泌尿器科では、腹腔鏡手技の卒後教育システムはまったくないのが現状であり、今後泌尿器科での腹腔鏡手術の普及を考えると、重大な合併症の発生が危惧される。腹腔鏡操作の合併症を低減するためには、腹腔鏡基本手技の修得が不可欠であり、各種講習会のほか、各施設での腹腔鏡手技の修得システムの確立が求められる。Soderstrom and Butler は、施設での正しい腹腔鏡手術手技の徹底と教育システムの確立、さらに段階的な技術修得システムにより、腹腔鏡下卵管結紮術での合併症の頻度が12%から1%まで減少したと報告している²¹⁾。そこで、われわれは Table 4 のような step-

up system を提唱したい。この中で、小手術とは、精索静脈瘤手術、停留精巣検査、精巣摘除術などであり、大手術は腎摘除術、副腎摘除術であろう。骨盤リンパ節郭清術は中間的なものであるが、ひとまずは大手術に含めたい。

今後泌尿器科領域でも腹腔鏡下手術の普及が予想されるが、合併症の予防と対策は最も重要な課題である。開腹手術の可能性を含めて十分インフォームドコンセントをえることと開腹手術セットを常備することは必須である。合併症に対する対策が完備して、初めて、腹腔鏡下手術は MIS として定着するといえよう。

結 語

91例の泌尿器腹腔鏡下手術において、9例(9.9%)で腹腔鏡操作に関連した合併症を経験した。そのうち重篤なものは4例(4.4%)であった。頻度の高い合併症は気腹操作と外套管穿刺に関連したもので、他に術中術後出血があった。腹腔鏡下手術の普及のためには、合併症の予防と対策が不可欠であり、そのためには、研修システムの確立が求められる。

貴重な症例の手術の機会をいただいた、滋賀医科大学泌尿器科、大阪大学医学部泌尿器科、徳島大学医学部泌尿器科、草津中央病院泌尿器科、済生会下関総合病院泌尿器科、武田総合病院泌尿器科、鳥取県立鳥取中央病院外科の諸先生がたに感謝する。

文 献

- 1) Schuessler WW, Vancailie TG, Reich H, et al.: Transperitoneal endosurgical lymphadenectomy in patients with localized prostate cancer. J Urol 145: 988-991, 1991
- 2) Matsuda T, Horii Y, Higashi S, et al.: Laparoscopic varicocelectomy: a simple technique for clip ligation of the spermatic vessels. J Urol 147: 636-638, 1992
- 3) Donovan JF and Winfield HN: Laparoscopic varix ligation. J Urol 147: 77-81, 1992
- 4) Clayman RV, Kavoussi LR, Soper NJ, et al.: Laparoscopic nephrectomy: initial case report. J Urol 146: 278-282, 1991
- 5) 東原英二, 田中良典, 堀江重郎, ほか: 腹腔鏡下副腎摘除術. 日泌尿会誌 83: 1130-1133, 1992
- 6) 鈴木和雄, 河邊香月: 泌尿器科領域における腹腔鏡手術の実際, 副腎摘除. 泌尿器外科 5: 753-758, 1992
- 7) Gegner M, Lacroix A and Bolte E: Laparoscopic adrenalectomy in Cushing's syndrome and pheochromocytoma. N Engl J Med 327: 1033, 1992
- 8) Bailey RW: Complications of laparoscopic

Table 4. Education plan in urological laparoscopic surgery

Step 0	Dry set, animal model
Step 1	Second trocar puncture Assistant in minor surgery Second assistant in major surgery
Step 2	Veress needle and first trocar puncture Operator in minor surgery Assistant in major surgery
Step 3	Operator in major surgery

- general surgery. In: Surgical Laparoscopy. Edited by Zucker KA. pp. 311-342, Quality Medical Publishing, Inc., St. Louis, 1991
- 9) Bloom DA: Two-step orchiopexy with pelviscopic clip ligation of the spermatic vessels. *J Urol* **145**: 1030-1033, 1991
- 10) Fitzgibbons RJ Jr, Salerno GM and Filipi CJ: Open laparoscopy. In: Surgical Laparoscopy. Edited by Zucker KA. pp. 87-97, Quality Medical Publishing, Inc., St. Louis, 1991
- 11) 松田公志, 内田潤二, 小松洋輔, ほか: 腹腔鏡による精索静脈瘤手術. *泌尿器外科* **5**: 771-775, 1992
- 12) 松田公志, 荒井陽一, 寺地敏郎, ほか: 前立腺早期癌における腹腔鏡下骨盤リンパ節郭清術の経験. *泌尿紀要* **38**: 419-424, 1992
- 13) 松田公志, 内田潤二, 川村 博, ほか: 腹腔鏡下腎摘除術の経験. *泌尿紀要* **38**: 759-765, 1992
- 14) Loffer FD and Pent D: Indications, contraindications and complications of laparoscopy. *Obstet Gynecol Surg* **30**: 407-427, 1975
- 15) Gonic B, Lynn SC Jr, Katz AR, et al.. Complications of laparoscopic sterilization. *J Reprod Med* **27**: 471-473, 1982
- 16) Peters JH, Ellison EC, Innes JT, et al.: Safety and efficacy of laparoscopic cholecystectomy. A prospective analysis of 100 initial patients. *Ann Surg* **213**: 3-12, 1992
- 17) Yezpe AA: Pneumoperitoneum needle and trocar injuries in laparoscopy: a survey on possible contributing factors and prevention. *J Reprod Med* **35**: 485-490, 1990
- 18) Wittgen CM, Andrus CH, Fitzgerald SD, et al.. Analysis of the hemodynamic and ventilatory effects of laparoscopic cholecystectomy. *Arch Surg* **126**: 997-1001, 1991
- 19) 田中良典, 東原英二, 武内 巧, ほか: 腹腔鏡手術による肺塞栓の検討. 第6回日本 Endourology ESWL 学会総会, 1992
- 20) 東原英二, 亀山周二, 田中良典, ほか: 腹腔鏡下腎摘除術—動物実験および臨床的応用. *日泌尿会誌* **83**: 395-400, 1992
- 21) Soderstrom RM and Butler JC: A critical evaluation of complications in laparoscopy. *J Reprod Med* **10**: 245-248, 1973
- (Received on December 28, 1992)
(Accepted on January 28, 1993)
(迅速掲載)