

医源性尿路損傷に対する尿路修復術の検討

松村 善昭, 家村 友輔, 福井 真二

影林 頼明, 三馬 省二

奈良県総合医療センター泌尿器科

IATROGENIC INJURIES OF URINARY TRACT :
OUTCOMES OF SURGICAL REPAIRS

Yoshiaki MATSUMURA, Yusuke IEMURA, Shinji FUKUI,

Yoriaki KAGEBAYASHI and Shoji SAMMA

The Department of Urology, Nara Prefecture General Medical Center

Iatrogenic urinary tract injuries are known complications of digestive and pelvic surgeries. We retrospectively reviewed 13 patients with bladder injuries and 16 patients with ureteral injuries requiring surgical repair or stent placement in our hospital between 2013 and 2016. Obstetric-gynecologic surgery accounted for 10 bladder injuries and 11 ureteral injuries on hysterectomy and Cesarean section. Digestive surgery led to 1 bladder injury and 5 ureteral injuries on colon resection, and urologic surgery resulted in 1 injury on biopsy of a retroperitoneal tumor. Regarding bladder injuries, 10 patients underwent cystorrhaphy, and 3 patients received indwelling of a transurethral Foley catheter alone. Concerning ureteral injuries, 7 patients underwent repair of the injured ureter (ureteroneocystostomy in 5, and ureteroureterostomy in 2), and 9 patients received ureteral stent placement after postoperative retrograde urography. Repair failure was defined when urine leakage, urinary fistula, or urinary stricture requiring ureteral stent placement still existed at 90 days after the repair treatment. The bladder injuries in all 13 cases were successfully repaired. The ureteral injury treatments in 7 out of 16 patients (43.8%) were judged as being unsuccessful because of the condition requiring a ureteral stent at 90 days. There was a correlation between the delayed diagnosis of ureteral injury and unsuccessful repair. The present study showed that the prompt identification of urinary tract injuries, especially ureteral injuries, can result in decreased morbidity and subsequently improved outcomes.

(Hinyokika Kiyo 64 : 95-99, 2018 DOI: 10.14989/ActaUroJap_64_3_95)

Key words : Urinary tract, Injuries, Surgical repair

緒 言

尿路損傷は腹部外科や産婦人科領域の手術においてしばしば遭遇する合併症である。尿路損傷の原因は、悪性腫瘍の尿路への浸潤、癒着の剥離、さらに術者の不注意による損傷などがある。尿路損傷の修復は、損傷部位とその状態、損傷が判明した時期により対応が異なる。そのため、尿路損傷の修復に関する治療成績を示すのは難しく、最近の本邦での治療成績に関する報告は皆無である。

当院で発生した尿路損傷の原因や修復方法を検討し、問題点について考察する。

対 象 と 方 法

2013年1月～2016年5月に術中および術後に当科で医源性尿路損傷に対する尿路修復を行った膀胱損傷13例、尿管損傷16例を対象とした。年齢は32～87歳（平均58.9歳）で、性別は、膀胱腫瘍13例中10例、および尿管損傷16例中14例が女性であった。悪性腫瘍尿路浸

潤を合併した症例は膀胱損傷が4例、尿管損傷が5例であった。腹腔鏡下手術による尿路損傷は膀胱損傷が2例、尿管損傷が3例であった。

術中に膀胱損傷が判明した症例では全例に膀胱修復術を行った。膀胱損傷修復術は吸収糸を用いて2層縫合で行った。尿道留置カテーテルは術後約1週間目に膀胱造影を行った上で抜去した。尿管損傷の修復術は損傷部位が上部、中部尿管であれば尿管尿管吻合、下部尿管であれば尿管膀胱吻合を行った。修復の際には損傷部を非電氣的に切開してトリミングしたのち吻合を行った。尿管尿管吻合は吸収糸で端々吻合し、尿管ステントを留置した。尿管膀胱吻合は尿管、膀胱の距離により Alexander 法（粘膜下トンネル）、Lich Gregoire 法、psoas bladder hitch 法、または Boari flap 法を選択し、修復術中に尿管カテーテルを留置した。手術から1～2カ月後に尿管カテーテルから吻合部の造影検査でリークの有無、狭窄の有無を評価しカテーテルを抜去した。抜去の1カ月後に超音波検査またはCTで尿路の評価を行った。

治療期間は尿路修復を行った後、カテーテルが抜去しえた日まで、または造影検査で尿のリークあるいは瘻孔形成、尿路狭窄のためカテーテルが抜去できないと判断をした日までの期間とし、治療結果判定は、治療期間が90日以内の症例を成功と定義した。

統計解析は、2群間比較には Mann-Whitney U 検定、Chi-square 検定を使用し、統計ソフトには SPSS 7.5J for windows を用いた。

Table 1. Etiologies of iatrogenic urinary tract injuries

Surgical modality	Bladder	Ureter	Total
Obstetric-gynecologic surgery	11	10	21
Extended hysterectomy	3	3	6
AT + BSC + OMX + PLX + PAN		3	3
ATH, BSO	2	4	6
Cesarean Section	5		5
Laparoscopic oophorectomy	1		1
General surgery	2	5	7
Laparoscopic LAR	1	2	3
Posterior pelvic exenteration		1	1
Left hemicolectomy, D2 lymphadenectomy	1		1
Laparoscopic LAR → Hartmann's operation		2	2
Urologic surgery		1	1
Laparoscopic biopsy of retroperitoneal tumor		1	1

ATH: abdominal total hysterectomy, PLX: pelvic lymphadenectomy, BSO: bilateral salpingo-oophorectomy, PAN: para-aortic lymphadenectomy, OMX: omentectomy, LAR: low anterior resection.

結 果

尿路損傷の原因となった産科・婦人科手術は膀胱損傷が11例、尿管損傷が10例で、術式の内訳は、広汎子宮全摘除術、単純子宮全摘+両側付属器摘除、帝王切開などがあった。外科手術による尿路損傷は、尿管損傷が5例、膀胱損傷が2例で、術式の内訳は、腹腔鏡下低位前方切除術、後方骨盤内臓全摘除術、左半結腸切除+D2 郭清術であった。泌尿器科手術の1例は、後腹膜線維化症における腹腔鏡下後腹膜腫瘍生検時の尿管損傷であった (Table 1)。尿管損傷の部位は、上部尿管が1例、中部尿管はなく、下部尿管が15例であった。上部尿管の1例は泌尿器科手術の患者で産婦人科、外科手術での尿管損傷は全例下部尿管であった。

膀胱損傷13例に対しては、膀胱修復術を10例、尿道留置カテーテル単独を3例に行った。治療結果は全例が修復成功であったが、治療期間は尿道留置カテーテル単独群の36日に対し、膀胱修復術群は平均11日であり修復術群で有意に短かった ($p=0.016$) (Table 2)。

尿管損傷16例に対しては、尿管修復術を7例、尿管ステント留置単独を9例に行った。治療結果は、尿管修復術が7例中1例 (14.2%)、尿管ステント留置単独が9例中6例 (66.7%) に修復不成功例を認めた ($p=0.036$)。治療期間は、尿管修復術群が45日、尿管ステント挿入のみ群が128日で、尿管修復術群において有意に短かった ($p=0.008$) (Table 3)。尿管損傷の治療結果を判明時期で分析すると、術中判明例では9例中1例 (11.1%) が修復不成功であったのに対し、術後判明例では7例中6例 (85.7%) が修復不成功であり、術後判明例で有意に修復不成功例が多かった。

Table 2. Operative procedures for repair and outcomes

Injured organ	Procedure	Total	Failure	LOT*2 (days)
Bladder	Cystorrhaphy	10	0	11
	Foley catheter indwelling alone	3	0	36
Ureter	Surgical repair*1	7	1 (14.3%)	45
	Ureteral stent indwelling alone	9	6 (66.7%)	128

*1 Surgical repair: ureteroureterostomy or ureteroneocystostomy, *2 LOT: length of treatment, #1 $p=0.016$, #2 $p=0.008$, #3 $p=0.036$.

Table 3. Surgical outcomes according to the identified point of urinary tract injury

	Consulted before surgery	Not consulted before surgery	Repair procedure	Failure rate
Identified during surgery	0/3 (0%)	1/6 (16.7%)	Ureteral stent alone	1/3 (33%)
			Ureteroureterostomy	0/3 (0%)
			Ureteroneocystostomy	0/3 (0%)
Identified after surgery	0/0 (0%)	6/7 (85.7%)	Ureteral stent alone	2/6 (33%)
			Ureteroneocystostomy	1/1 (100%)

Failure rate (%): number of patients with unsuccessful repair/number of patients.

Table 4. Four patients required periodical exchange of ureteral stent

Case	Primary disease	Surgery	Repair method	Delayed repair	Time to diagnosis (days)	Cause of failure
1	Uterine cervical ca.	Extended hysterectomy	Ureteral stent	+	122	Stricture
2	Rectal ca.	Laparoscopic LAR* ¹	Ureteral stent	-	0	Stricture
3	Uterine cervical ca.	Extended hysterectomy	Ureteral stent	+	19	Stricture
4	Rectal ca.	Laparoscopic LAR* ¹	Ureteroneocystostomy* ²	+	12	Leakage

*1 LAR: low anterior resection, *2 Boari flap.

た ($p=0.012$). また, 術前に泌尿器科に相談のあった症例か否かに分けて分析すると, 術前に相談を受けていた3症例は全例で術中に損傷が判明し修復が成功した. 一方, 術前に相談がなかった症例では, 損傷が

術中に判明した6症例中1例(16.7%), また術後に判明した7症例中6例(85.7%)が修復不成功であった. 腹腔鏡下手術中の尿管損傷は5例に認められたが, 損傷の判明時期が術中であった3例では全例で修復が成功であったが, 術後判明の2例は共に修復不成功であった. 悪性腫瘍合併切除症例は9例あったが, 9例とも術中修復を行っており, 8例(88.9%)が修復成功であった.

修復不成功症例の7例のうち尿管ステントを抜去しえた症例は3例(それぞれ治療期間155, 165, 186日)で, 現在までに抜去できていないステント継続留置症例を Table 4 に示す. 広汎子宮全摘術が2例, 腹腔鏡下低位前方切除術が2例で, 修復方法はステント挿入のみが3例で, 1例は術後に尿管断裂が判明した症例で, Boari 法による膀胱尿管新吻合 (Fig. 1) が行われた.

考 察

産婦人科や腹部外科, 血管外科などの腹部手術において尿路損傷が発生した場合, われわれ泌尿器科医が緊急的に尿路修復術を依頼されることは決して少なくない. 尿路損傷が生じる原因には患者背景による要因と術者側の要因がある. 患者背景では, 既往手術や感染・炎症による癒着, 悪性腫瘍の浸潤, 尿路の奇形による解剖学的な複雑さなどの要因があげられる. 一方, 術者側の要因としては, 手術手技や術者の経験不足, 技量や確認不足などがあるが, 種々の要因の複合で発症することが多い. 尿路修復術においては様々な状態が想定されるため, 泌尿器科医は損傷の部位や重症度, 術後の状態, 当該科の主治医や患者・家族の意向など様々な要素を総合的に考慮したうえで治療方針を決定する必要がある.

今回われわれは, 2013年1月から2016年5月までの約4年間の尿路損傷の検討を行った. 治療成績の評価は尿路修復後90日の時点のカテーテル留置の必要性の有無で行った. 産婦人科手術に伴うもの, とくに子宮全摘や帝王切開の際に生じたもののがもっとも多く, 次いで腹部外科の結腸癌, 直腸癌の手術に合併したものが多かった. 今回の研究と同時期に当院で施行された子宮頸癌に対する広汎子宮全摘除術は135例で, 尿路

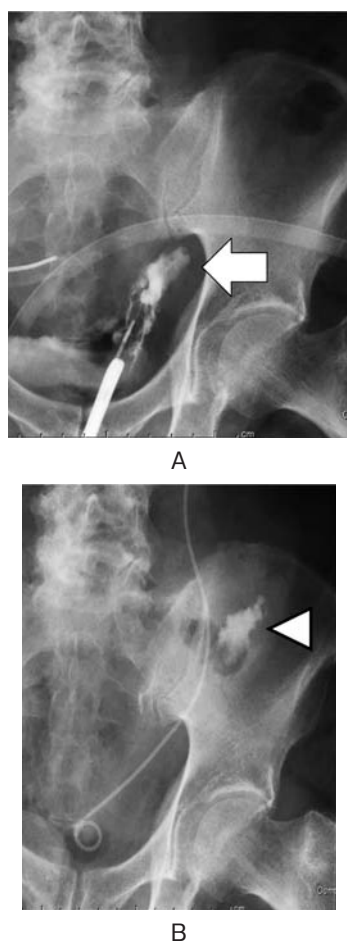


Fig. 1. Retrograde urography in a case of complete transection of the ureter (case 4 in Table 4). A 75-year-old man with rectal cancer, stage IIIb, underwent laparoscopic low anterior resection. On the 8th day after surgery, the volume of fluid passing through the pelvic drain increased, and retrograde pyelography confirmed leakage from the left ureter. We performed ureteroneocystostomy using a Boari flap. A: before ureteroneocystostomy, and B: after ureteroneocystostomy. The arrow in A indicates complete transection of the ureter. The arrowhead in B indicates urine leakage.

損傷の発生率は膀胱損傷が2.2% (3例/135例)、尿管損傷が2.2% (3例/135例)であった。また、同時期に施行された帝王切開は410例で、膀胱損傷の発生率は1.2% (5例/410例)であった。直腸・大腸手術は260例(腹腔鏡下手術87例)で、膀胱損傷が0.3% (1例/260例)、尿管損傷が1.5% (4例/260例)の発生率であった。膀胱損傷13例中4例、尿管損傷16例中5例が悪性腫瘍の尿路浸潤の合併切除症例であり手術の合併症として発生したのか、悪性腫瘍の尿路浸潤に対し合併切除したか判別は難しく尿路損傷の発生率を単純に比較することはできない。過去の報告では損傷の頻度や修復方法の手術数などの評価のみで治療の転帰を言及していないものも見受けられる。文献的には医原性膀胱損傷の頻度は、子宮全摘が0.36%の発生率(開腹手術0.45%、腹腔鏡手術0.37%、経膈手術0.25%)と報告されている¹⁾。帝王切開では0.31%の発生率²⁾、大腸直腸手術は0.30%の発生率(開腹手術0.35%、腹腔鏡手術が0.19%)との報告がある¹⁾。また医原性尿管損傷の発生率は、子宮全摘が0.31%(開腹手術0.18%、腹腔鏡手術0.48%、経膈手術0.04%)³⁾、大腸直腸手術が0.28%(開腹手術0.30%、腹腔鏡手術0.25%)⁴⁾と報告されている。Eswaraら⁵⁾は大腸手術時の医原性尿路損傷における治療失敗を、術後造影時にリークや狭窄を認め泌尿器科的な治療を継続する必要があるものと定義し、損傷の危険因子は術前の放射線治療や化学療法であったと報告している。今回のわれわれの検討では術前放射線治療を行っている症例はなく、化学療法を行っている症例は4例と少ないため、術前治療方法が修復手術に与える影響については評価しなかった。

膀胱損傷は時間を要しても最終的には全例が治療成功であったが、尿管損傷では16例中7例が修復後90日目に尿管ステント留置を要し、治療不成功例と判定された。術中に判明した症例は外科的修復術が可能であり、修復成功症例が多かった。Durraniら⁶⁾も、術中に尿管損傷が判明した症例では適切な修復術が可能となり合併症が少ないことを報告している。ステント継続留置症例を個々にみると、唯一の術中判明症例であるcase 2では術後の癌の進行が早く、癌による狭窄か損傷によって生じた狭窄か判別が困難であった。その他の症例はすべて術後判明例であった。ステント継続留置症例においてはサルベージ手術の適応を検討したが、case 1は癌の再発を認めず腸管置換術も適応となる症例であったが、本人の希望により尿管ステントの定期交換で経過観察中である。残りの3例では癌の転移が認められており、腸管置換術など尿路再建術の適応はないと判断した。

尿路損傷の危険性が高いと予想される症例については、術前に泌尿器科へ相談があれば尿路ステントや腎

瘻留置の必要性を検討できるうえ、術中損傷が発生した場合も迅速な対応が可能である。術前に泌尿器科に相談のあった3例では全例で術中に損傷が判明し、術中修復が可能であった。また尿路修復が不成功となった症例の多くがステント挿入のみで治療を終わっているものであった。尿路修復術を行った症例の治療成績においてステント挿入のみの症例より成功率が高いことが示されており積極的な尿路修復術を行うべきである。現在はMRIやCTによる画像診断により術前に病変を正確に評価できるため、術前に尿路損傷を予測し産婦人科や外科と連携して手術の計画を立てておくことで、尿路損傷の頻度を減少させるとともに、損傷時の対処が円滑に行えるようになると思われる。

腹腔鏡手術に起因する尿路損傷の修復を5例に行ったが、2例は術中に開腹移行した症例である。子宮全摘の研究では、腹腔鏡下手術で尿路損傷のリスクが4.2倍³⁾と報告されているのに対し、大腸癌手術の研究では開腹(0.66%)に比較して腹腔鏡(0.53%)で頻度が低下した⁵⁾と報告があり、腹腔鏡下手術で尿管損傷が増加するかは議論の分かれるところである。しかし腹腔鏡下手術では、狭視野となるため発見が遅れる傾向があり注意を要する⁴⁾。われわれの症例では、腹腔鏡下手術の術後に尿路損傷が判明した2例においてはいずれも永続的な尿管ステント留置が必要となっており、損傷による影響を最小限にするためには術中に損傷を発見することが重要と考えられる。

われわれが調べた限りでは本邦における医原性尿路損傷に対する尿路修復術の症例を集めた原著論文は検索できなかったことから、今回の検討は少数の後方視的な検討であるが重要と思われる。今後もさらに症例数を増やして、検討を行っていく必要がある。

結 語

医原性の膀胱損傷13例、および尿管損傷16例に対する修復術の成績を検討した。尿路損傷の予防や発生時に迅速な修復が可能となるように、他科から事前に連絡を受ける連携体制を構築しておくことが重要と思われる。

文 献

- 1) Cohen AJ, Packiam VT, Nottingham CU, et al.: Iatrogenic bladder injury: National analysis of 30-day outcomes. *Urology* **97**: 250-256, 2016
- 2) Gungorduk K and Ascioglu O: Iatrogenic bladder injuries during caesarean delivery: a case control study. *J Obstet Gynecol* **130**: 667-670, 2010
- 3) Vignesh TP, Andrew JC, Joseph JP, et al.: The impact of minimally invasive surgery on major iatrogenic ureteral injury and subsequent ureteral repair during hysterectomy: a national analysis of risk factors and

- outcomes. *Urology* **98**: 183-188, 2016
- 4) Halabi WJ, Jafari MD, Nguyen VQ, et al.: Ureteral injuries in colorectal surgery: an analysis of trends, outcomes, and risk factors over a 10-year period in the United States. *Dis Colon Rectum* **57**: 179-186, 2014
 - 5) Eswara JR, Raup VT, Potretzke AM, et al.: Outcomes of iatrogenic genitourinary injuries during colorectal surgery. *Urology* **86**: 1228-1234, 2015
 - 6) Durrani SN, Rehman A, Khan S, et al.: Ureteral trauma during open surgery: aetiology, presentation and management. *J Ayub Med Coll Abbottabad* **25**: 86-89, 2013
- (Received on July 3, 2017)
(Accepted on November 11, 2017)