

根治的膀胱全摘除術における手術部位感染の 危険因子に関する検討

—吸収糸による皮膚埋没縫合の有用性—

古家 琢也, 山本 勇人, 岡本亜希子, 今井 篤
岩渕 郁哉, 米山 高弘, 橋本 安弘, 百瀬 昭志
神村 典孝, 大山 力

弘前大学大学院医学研究科泌尿器科学講座

RISK FACTORS FOR SURGICAL SITE INFECTION IN RADICAL CYSTECTOMY : EFFICACY OF BURIED SUTURE BY ABSORBABLE THREAD FOR SKIN CLOSURE

Takuya KOIE, Hayato YAMAMOTO, Akiko OKAMOTO, Atsushi IMAI,
Ikuya IWABUCHI, Takahiro YONEYAMA, Yasuhiro HASHIMOTO, Akishi MOMOSE,
Noritaka KAMIMURA and Chikara OHYAMA

The Department of Urology, Hirosaki University Graduate School of Medicine

We assessed the incidence, risk factors and causative organism for surgical site infection (SSI). We reviewed the clinical charts of the consecutive 100 patients who underwent radical cystectomy from December 2003 to April 2008. All patients received intravenous prophylactic antimicrobial agent, 1 gram of cefotium hydrochloride before surgery followed by the same agent twice a day through postoperative day 3. Skin closures were carried out by interrupted sutures employing a 3-0 nylon for the first 50 patients (interrupted group), and by buried suture employing 3-0 or 4-0 braided polyglactin for the last 50 patients (buried group). SSI occurred in 13 cases (26%) with interrupted group including 8 patients with ureterocutaneostomy and 5 patients with orthotopic ileal neobladder reconstruction. On the other hand, SSI was found in 1 patient (2%) in the buried group for whom ileal neobladder reconstruction was carried out ($P=0.021$). Superficial inflectional SSI was found in 6 patients (5 patients in the interrupted group, 1 patient in the buried group) and deep incisional SSI occurred in 5 patients in the interrupted group only. The most frequently isolated organism was *Enterococcus faecalis*. Univariate analysis revealed that body mass index (BMI) and the skin closure methods were significant risk factors for SSI ($P<0.001$, $P=0.021$, respectively). These 2 risk factors for SSI were also significant in multivariate analysis ($P=0.003$, $P=0.037$, respectively). These results suggested that BMI and the skin closure methods are independent risk factors in radical cystectomy. Furthermore, it may be possible to reduce the incidence of SSI by performing the buried suture for the skin closure.

(Hinyokika Kiyo 55 : 75-78, 2009)

Key words : Surgical site infection, Buried suture, Radical cystectomy

緒 言

周術期感染症は日頃経験する合併症の1つであるが、その中で特に手術部位感染 (SSI) は、一度発症すると患者の QOL を著しく損なうばかりでなく、在院日数の延長や医療費の増加につながることが報告されている^{1,2)}。泌尿器科領域において周術期感染予防ガイドラインが作成されたことにより、周術期における抗菌薬の使用法はほぼ標準化されたと思われる^{3,4)}。

根治的膀胱全摘除術においても SSI は頻度の高い合併症の1つであり、その発生率は0.6~46%と報告されている^{5,6)}。その危険因子としては、長時間手術、

開創器による創の圧迫、Body mass index (BMI) や腸管利用尿路変向術などがあげられているが⁵⁻⁹⁾、具体的な SSI 対策に直結する知見はまだ得られていない。

当科では、ミニマム創根治的前立腺前立腺全摘除術時の皮膚縫合を吸収糸による埋没縫合で行ったところ、SSI の発症頻度が有意に減少することを確認した¹⁰⁾。そこで、2005年12月より同方法を根治的膀胱全摘除術時でも採用した。今回われわれは、膀胱全摘除術における SSI の危険因子について検討し、吸収糸による皮膚埋没縫合の有用性について検証した。

対象および方法

2003年12月から2008年4月まで、当科にて根治的膀胱全摘除術を施行した100例を対象とした。皮膚縫合法として、2003年12月から2005年11月までの50例はナイロン糸による結節縫合を行い（結節群）、2005年12月から2008年4月までの50例は吸収糸で真皮層を連続縫合する埋没縫合を行った（埋没群）。

術前日の腸管処置としては、尿路変向の種類にかかわらず経口腸管洗浄剤のみを投与し、抗菌剤の内服は行わなかった。予防的抗菌薬投与は、手術直前に1回、術後3日目まではセフォチアム1gを1日2回経静脈的に投与した。除毛については、術直前にクリッパーで剃毛するのみとした。

閉創に関しては、筋層は全例で結節縫合を行い、筋膜縫合後の皮下洗浄は施行しなかった。皮下組織は、脂肪層が厚い場合には3-0吸収糸（バイクリルTM）などを用いて適宜結節縫合した。皮膚縫合は、結節群では3-0ナイロン糸を用いてマツレス縫合を行った。埋没群では、3-0または4-0吸収糸（バイクリルTM）を用いて真皮連続縫合を行い、その後Steri-StripTMを貼付した。術後は創をガーゼで被覆するのみとした。また術後創処置は一切行わず観察のみとした。

SSIの判定は、Centers for Disease Control and Prevention (CDC) ガイドライン²⁾に従った。すなわち、感染が切開部の皮膚または皮下組織に限定しているものを表層切開部SSI、感染が切開部の深層の軟部組織に及んだものを深層切開部SSI、感染が切開部以外で、手術操作によるものと考えられる場合を臓器/体腔SSIと定義した⁷⁾。

SSIの危険因子として、年齢、性別、BMI、糖尿病合併の有無、膿尿の有無、尿路感染症の有無、術前化学療法の有無、臨床病期分類、手術時間、出血量、腸管利用尿路変向の有無、皮膚閉鎖法について検討を行った。尿沈渣にて白血球が5個/強拡大1視野以上認めた場合を膿尿とし、尿培養にて分離菌が 10^5 CFU/ml認めた場合、症状がなくても尿路感染症とした。統計学的解析には、 χ^2 検定、 t 検定およびロジスティック回帰分析を用い、危険率5%未満を有意とした。

結 果

結節群と埋没群の背景因子を、Table 1に示した。年齢、出血量および臨床病期(T)分類は両群間で有意差を認めなかった。また埋没群で膿尿が多く($P=0.052$)、結節群で腸管を利用した尿路変向術が多く($P=0.395$)、術前化学療法を施行された症例が少ない傾向が認められたが($P=0.051$)、有意な差ではな

Table 1. 患者背景

	結節群 (n=50)	埋没群 (n=50)	P value
年齢 (平均 $\pm$ SD*)	70.4 $\pm$ 7.6	68.0 $\pm$ 9.8	0.175
性別			
男	48	36	0.002
女	2	14	
糖尿病			
有	6	4	0.521
無	44	46	
膿尿			
有	30	42	0.052
無	20	8	
尿路感染症			
有	9	7	0.402
無	41	43	
Body mass index	23.7 $\pm$ 4.0	22.9 $\pm$ 2.9	0.032
術前化学療法			
有	18	43	0.051
無	32	7	
手術時間 (平均 $\pm$ SD*)	271 $\pm$ 66	244 $\pm$ 47	0.021
出血量 (平均 $\pm$ SD*)	1,646 $\pm$ 793	1,354 $\pm$ 811	0.544
尿路変向術			
尿管皮膚瘻	19	22	0.395
腸管利用	31	28	

* SD: 標準偏差

Table 2. SSI 発生率

	結節群 (n=50)	埋没群 (n=50)
SSI 発数 (%)	13 (26)	1 (2)
表層切開部位 SSI	5 (10)	1 (2)
切開部深層 SSI	5 (10)	0
臓器/体腔 SSI	3 (6)	0
尿路変向術		
尿管皮膚瘻	8 (16)	0
回腸新膀胱	5 (10)	1 (2)

※SSI: surgical site infection

かった。しかし、結節群では女性が少なく($P=0.002$)、BMIが高く($P=0.032$)、手術時間が長かった($P=0.021$)。

SSIは、100例中14例(14%)に認められた。埋没群でのSSI発生率は2%であり、結節群に比し有意に発生率が低く、感染部位も表層切開部SSIのみであった。また、尿路変向術の相違によるSSIの発生頻度に差は認めなかった(Table 2)。

単変量解析では、BMI($P<0.001$)および縫合法の種類($P=0.021$)がSSIの有意な危険因子であった(Table 3)。多変量解析においても、これら2因子はSSI発生における独立した危険因子であった(Table 4)。

感染巣からの分離菌は、*Enterococcus faecalis*が6例、*Methicillin-resistant Staphylococcus aureus*が3例、

Table 3. 単変量解析による SSI 危険因子の検討

危険因子	SSI 発生率 (%)	p-value
年 齢		
71歳以上	17.5	0.619
未 満	6.7	
性 別		
男 性	8.9	0.132
女 性	19.0	
BMI*		
22.4以上	20.4	<0.001
未 満	2.0	
糖尿病		
有	20.0	0.172
無	10.0	
膿 尿		
有	72	0.906
無	28	
尿路感染症		
有	16	0.198
無	84	
術前化学療法		
有	8.2	0.617
無	15.4	
手術時間		
257分以上	10.0	0.759
以 下	12.0	
出血量		
1,245 ml 以上	16.4	0.404
以 下	9.8	
腸管利用		
有	10.2	>0.999
無	12.2	
縫合法		
結節縫合	20.0	0.021
埋没縫合	2.0	

*: body mass index

Table 4. 多変量解析による SSI 危険因子の検討

危険因子	Odds 比	95% CI*	p-value
BMI**	9.032	1.256- 2.955	0.003
埋没縫合	4.336	0.007- 0.862	0.037
手術時間	3.492	0.952- 1.001	0.062
腸管利用	0.289	0.2 -16.905	0.591
糖尿病	0.275	0.019- 9.880	0.6

*: confidence interval **: body mass index

Klebsiella pneumoniae が 2 例であった。

考 察

近年の手術手技の向上や予防的抗菌薬投与法の確立などにより SSI の発症頻度は減少しているものの、SSI による QOL の低下や在院日数の延長、医療費負担の増加は重大な問題である¹⁾。2006年に本邦におけ

る泌尿器科手術周術期感染予防ガイドラインが作成されたことにより、予防的抗菌薬投与法はほぼ確立されたものと思われる³⁾。しかし、根治的膀胱全摘除術における周術期合併症の中でも SSI は最も頻度の高い合併症の 1 つである。長時間手術や、腸管利用尿路変向術による創部感染、高度の出血などの手術侵襲、BMI、糖尿病などが原因とされているが⁵⁻⁹⁾、具体的な解決策を提示するには至っていないのが現状である。

手術創の創傷治癒機転は通常48時間で完結すると考えられているため、起因菌の侵入経路としては手術時の汚染が重要であると思われるが、今回の検討では腸管利用尿路変向術は有意な危険因子ではなかった。

SSI の原因として縫合糸の材質による異物性、抗原性、組織反応、糸の細菌汚染なども考慮する必要がある¹¹⁾。“撚り糸”や“編み糸”の場合、モノフィラメントよりも菌が生息しやすく持続的な感染巣をつくるとされ、線維間隙内に70日以上も細菌が存在していることが証明されている¹²⁾。

また手術手技の影響も考慮する必要がある。たとえ組織傷害が少なく菌の付着しにくいモノフィラメント糸で皮膚縫合を行っても、大結節を作ることにより結節部の空間が大きくなるため、感染を助長すると考えられている¹³⁾。

今回の検討でも BMI は重要な危険因子であった。BMI が大きい症例は皮下や内臓脂肪が多いために死腔が生じやすく、容易に感染しやすい環境であるため SSI の発生率が増加すると思われる。われわれが採用した吸収糸による真皮連続縫合は、死腔の形成や皮膚の組織傷害を最小限に抑え、SSI の発生を軽減させる可能性もあると思われる。尚、今回の検討では糖尿病の存在は SSI の危険因子として有意ではなかった。これは、対象症例の術前血糖コントロールが十分になされていたことが要因であると思われる。

一方で、創傷治癒機転の概念にも大きな変化が生じている。1960年代に湿潤環境や滲出液に含まれるサイトカインの重要性が報告されているが^{14, 15)}、最近になってようやく広く認められるようになり、術後の創処置法は劇的に変化した¹⁶⁾。湿潤環境は創傷治癒過程において重要であるが、細菌が繁殖しやすい環境でもあるため、SSI を防止する観点から好ましい状況とは言えない¹⁷⁾。当科における埋没縫合は吸収糸によって真皮の連続縫合を行う方法である。この方法では、結節縫合糸による表皮と外部環境との交通がないため、皮膚常在菌の侵入を阻止している可能性もあると思われる。また、縫合後には Steri-StripTM で創面を補強しドレープ類による被覆を行わないので、過度の湿潤環境を回避しているものと思われる。さらにポビドンヨードによる皮膚消毒は、創傷治癒を促進する線

維芽細胞や角化細胞に傷害を与えるため行っていない¹⁸⁾。このことも、当科における SSI 頻度が低い理由の 1 つであると思われる。

根治的膀胱全摘除術時の皮膚縫合法は、BMI とは独立した SSI の危険因子であった。本研究は無作為比較試験ではなく、両群の背景因子には無視できない差異があるものの、吸収糸を用いた皮膚連続縫合法は、根治的膀胱全摘除術において高い合併症の 1 つである SSI の発生を軽減させる可能性が示唆された。

結 語

膀胱全摘除術後 SSI の危険因子として、BMI と皮膚縫合法の相違が独立した危険因子として同定された。吸収糸による埋没縫合によって術後 SSI の発生リスクが軽減する可能性があると思われた。

文 献

- 1) McGowan JE Jr: Cost and benefit of perioperative antimicrobial prophylaxis: methods for economic analysis. *Rev Infect Dis* **13**: S879-889, 1991
- 2) Mangham AJ, Horan TC, Pearson ML, et al.: Guideline for prevention of surgical site infection. *Infect Control Hosp Epidemiol* **20**: 247-278, 1999
- 3) 松本哲朗, 村谷哲朗, 山田陽司, ほか: 泌尿器科領域における周術期感染予防ガイドライン. *日泌尿会誌* **97**: 1-35, 2006
- 4) Matsumoto T, Kiyota H, Matsukawa M, et al.: Japanese guideline for prevention of perioperative infections in urological fields. *Int J Urol* **14**: 890-909, 2007
- 5) Kanamaru S, Terai A, Ishitoya S, et al.: Assessment of a protocol for prophylactic antibiotics to prevent perioperative infection in urological surgery: a preliminary study. *Int J Urol* **11**: 355-363, 2004
- 6) Takeyama K, Matsukawa M, Kunishima Y, et al.: Incidence of and risk factors for surgical site infection in patients with radical cystectomy with urinary diversion. *J Infect Chemother* **11**: 177-181, 2005
- 7) 田所 学, 増田 均, 奥野哲男, ほか: ミニマム創・内視鏡下泌尿器科手術における手術部位感染の臨床的検討. *泌尿紀要* **49**: 721-725, 2003
- 8) 山本新吾, 国島康晴, 金丸聰淳, ほか: 泌尿器科領域における周術期感染症阻止薬適正使用に関する多施設共同研究. *泌尿紀要* **50**: 673-683, 2004
- 9) Reyes MA, Nieder AM, Kava BR, et al.: Does Body Mass Index affect outcome after reconstruction of orthotopic neobladder? *Urology* **69**: 475-478, 2007
- 10) 古家琢也, 米山高弘, 大和 隆, ほか: 当科におけるミニマム創内視鏡下根治的前立腺全摘除術—手術手技と治療成績. *泌尿器外科* **19**: 815-818, 2006
- 11) 由良二郎, 山本哲也, 水野 章, ほか: 縫合糸膿瘍の原因と対策. *外科治療* **69**: 542-545, 1993
- 12) Bucknall TE: Abdominal wound closure-choice of suture. *J R Soc Med* **74**: 580-585, 1981
- 13) 成田和広, 鈴木直人, 草野満夫: 縫合糸膿瘍. *臨外* **59**: 196-198, 2004
- 14) Winter GD: Formation of the scab and the rate of epithelization of superficial wounds in the skin of the young domestic pig. *Nature* **193**: 293-294, 1962
- 15) Hinman CD and Maibach H: Effect of air exposure and occlusion on experimental skin wound. *Nature* **200**: 377-378, 1963
- 16) 針原 康, 小西敏郎: 創傷治癒と surgical site infection (SSI). *臨外* **62**: 1545-1551, 2007
- 17) 鳥居修平: 最近の創傷治療の考え方と実際. *現代医学* **53**: 325-330, 2005
- 18) Wilson JR, Mills JG, Prather ID, et al.: A toxicity index of skin and wound cleansers used on in vitro fibroblasts and keratinocytes. *Adv Skin Wound Care* **8**: 373-378, 2005

(Received on August 1, 2008)

(Accepted on October 21, 2008)