

腸管利用尿路変向を伴った膀胱全摘除術における 真皮埋没縫合および持続吸引式皮下ドレーンによる Surgical Site Infection 防止効果の検討

金丸 聰淳, 土橋 一成, 牧野 雄樹
清水 洋祐, 伊藤 哲之
西神戸医療センター泌尿器科

ASSESSING THE EFFECT OF SUBCUTICULAR BURIED SUTURES WITH SUBCUTANEOUS CLOSED SUCTION DRAIN TO PREVENT SURGICAL SITE INFECTION IN PATIENTS UNDERGOING TOTAL CYSTECTOMY WITH URINARY DIVERSION USING INTESTINE

Sojun KANAMARU, Kazunari TSUCHIHASHI, Yuki MAKINO,
Yosuke SHIMIZU and Noriyuki ITO
The Department of Urology, Nishi-Kobe Medical Center

We assessed the effect of subcuticular buried sutures with subcutaneous closed suction drain to prevent surgical site infection (SSI) in patients undergoing total cystectomy with urinary diversion using the intestine. We reviewed the clinical charts of 43 consecutive patients who underwent total cystectomy with urinary diversion using the intestine from February 2006 to March 2011 at Nishi-Kobe Medical Center. All patients received intravenous prophylactic antibiotics before and throughout surgery as well as for three days after surgery. Skin closure was performed with interrupted vertical mattress sutures with 2-0 nylon on the first 22 patients (mattress group), and with interrupted subcuticular buried sutures with 4-0 absorbable monofilament with subcutaneous closed suction drain on the remaining 21 patients (subcuticular buried suture with subcutaneous drain; SBD group). SSI occurred in 7 (31.8%) patients in the mattress group, but did not affect any patient in the SBD group. We compared risk factors for SSI between the groups, and found that the method of skin closure was significant risk factor for SSI ($P = 0.005$). We concluded that interrupted subcuticular buried sutures with 4-0 absorbable monofilament with subcutaneous suction drain is effective for prevention of SSI in total cystectomy with urinary diversion using the intestine.

(Hinyokika Kiyo 60 : 537-542, 2014)

Key words: Subcutaneous suction drain, Surgical site infection, Subcuticular buried suture, Total cystectomy

緒 言

腸管利用尿路変向を伴う膀胱全摘除術後の創部感染 (surgical site infection; SSI) の発生頻度は17~23.3%と報告されており¹⁻²⁾, 泌尿器科手術の中では突出して高い。一旦, SSI が発生すると患者・医療者双方のQOLを低下させ, また医療費の上昇・入院期間の延長を招く。したがって, その防止対策はきわめて重要である。

われわれは, 腸管利用尿路変向を伴う膀胱全摘除術の閉創の際に吸収糸による真皮埋没縫合に持続吸引式皮下ドレーンを用い術後のSSIの防止効果を検討した。

対 象 と 方 法

対 象

2006年2月より2011年3月までに西神戸医療センターにて腸管利用尿路変向を伴う膀胱全摘除術を行った43症例を対象とした。そのうち, 吸収糸による真皮埋没縫合に皮下ドレーンを導入する以前の症例をマットレス群 (2006年2月~2008年8月の22例) とし, 導入後の症例を真皮埋没縫合+皮下ドレーン (以下SBD) 群 (2008年8月~2011年3月の21例) とした。

方 法

手術方法は両群ともに経腹膜的順行性膀胱全摘除術で行い, 男性で尿道再発のリスクが高いと判断した症例には尿道摘除術を同時に行った。骨盤リンパ節郭清術は限局郭清 (内腸骨節, 外腸骨節, 閉鎖節) または標準郭清 (限局郭清+総腸骨節+/-正中仙骨節) を

Table 1. Patients characteristics

	Mattress (n = 22)	SBD (n = 21)	P
Age, years (mean $\pm$ SD, range)	69.2 $\pm$ 8.7 (51-81)	70.2 $\pm$ 9.6 (56-84)	0.722 ^a
Sex (Male/Female)	20/2	18/3	0.477 ^b
BMI (mean $\pm$ SD)	22.4 $\pm$ 4.0 (16.6-32.5)	23.6 $\pm$ 3.2 (18.1-31.8)	0.285 ^a
Smoking (+/-)	9/13	10/11	0.658 ^c
DM (+/-)	2/20	1/20	0.518 ^b
Blood loss, ml (mean $\pm$ SD, range)	1,513.1 $\pm$ 1,006.4 (380-5,213)	1,549.7 $\pm$ 1,173.0 (651-4961)	0.913 ^a
Skin incision, cm (mean $\pm$ SD, range)	15.5 $\pm$ 4.3 (12-30)	14.6 $\pm$ 1.0 (12-15)	0.349 ^d
Operation time, min (mean $\pm$ SD, range)	510.2 $\pm$ 169.5 (268-895)	585.8 $\pm$ 83.5 (443-756)	0.071 ^d
Neobladder/Ileal conduit	3/19	4/17	0.671 ^b

SD, standard deviation; BMI, body mass index; DM, diabetes mellitus. ^a Student's t-test. ^b Fisher's exact probability test. ^c Chi-squared test. ^d Welch's t-test.

行った。

腸管利用尿路変向術は回腸導管、回腸新膀胱 (Studer 法) または S 状結腸新膀胱 (Reddy 法) を用いた。腸管の再建はすべて器械吻合 (functional end-to-end) で行った。閉創は筋膜縫合後、生理食塩水で皮下洗浄し、マットレス群は皮下脂肪の厚い症例は3-0 ブレード吸収糸 (バイクリルTM) で皮下を縫合し、皮膚を2-0ナイロン糸にてマットレス縫合した。SBD 群は 10 Fr 持続吸引式ドレーン (BLAKETM シリコンドレーンおよび JVACTM ドレナージシステム) を筋膜の直上に創長と一致するように設置し、新たに創縁から 2 cm 離して皮膚を貫通して創外に導いた。4-0 モノフィラメント吸収糸 (PDS-IITM) にて結節で真皮埋没縫合し、表皮はステープラーで閉鎖した。両群とも閉創後はフィルムドレッシング (カラヤヘッシーTM) を貼付した。皮下ドレーンの抜去は排液がほぼなくなる時点とし、術後 3~12 日 (平均 7 日) 以降で抜去した。

周術期感染予防としての抗菌薬投与は第 1, 2 世代セフェム系抗菌薬を手術日は手術開始 30 分前に 1 回目を投与し、以降 3 時間ごと手術終了まで使用した。第 1~3 病日までは原則 1 日 2~3 回の投与を行った。

なお、本研究期間における術者、手術室環境、手洗い法、感染対策に対する姿勢は基本的に同一であり時

期によるバイアスはないものとする。

SSI の判定は CDC ガイドライン³⁾に従い、手術後 30 日以内に起こった感染で、切開部の皮膚又は皮下組織のみであり、さらに少なくとも以下の 4 項目のうち 1 つが認められるものを陽性と判定した。1) 切開部の表面から、検査上の確診の有無を問わず、排膿がある。2) 切開部の表層から無菌的に採取された、液体

Table 3. SSI risk factors

Risk factor	N	SSI (+)	SSI (-)	SSI rate (%)	OR	P
Age						
71 $\leq$	20	4	16	20	1.667	0.418
71 >	23	3	20	13		
Sex						
M	38	7	31	18.4	INF	0.392
F	5	0	5	0		
BMI						
23 $\leq$	22	3	19	13.6	0.671	0.473
23 >	21	4	17	19		
DM						
+	3	0	3	0	0	0.579
-	40	7	33	17.5		
Smoking						
+	19	4	15	21.1	1.867	0.365
-	24	3	21	12.5		
Operation time						
540 min $\leq$	22	3	19	13.6	0.671	0.473
540 min >	21	4	17	19		
Blood loss						
1,200 ml $\leq$	23	4	19	17.4	1.193	0.582
1,200 ml >	20	3	17	15		
Skin closure						
SBD	21	0	21	0	0	0.005
Mattress	22	7	15	31.8		

SSI, surgical site infection; OR, odds ratio; INF, infinity; BMI, body mass index; DM, diabetes mellitus. Age and BMI were divided at average of 43 patients. Operation time and blood loss were divided at median of 43 patients.

Table 2. Incidence of SSI

	Mattress (n = 22)	SBD (n = 21)	P
SSI (%)	7 (31.8)	0 (0)	0.005
Superficial	6	0	
Deep	1	0	
Urinary diversion			
Ileal conduit	6	0	
Ileal neobladder	0	0	
Sigmoid colon neobladder	1	0	

SSI, surgical site infection.

Table 4. SSI cases

Case No	Age	Sex	Urinary diversion	BMI	Operation time (min)	Blood loss (ml)	SSI	Culture
1	51	M	Sigmoid colon neobladder (Reddy)	19.5	895	1,505	Superficial	
2	80	M	Ileal conduit	16.6	447	940	Superficial	
3	67	M	Ileal conduit	24.9	653	5,213	Superficial	
4	69	M	Ileal conduit	32.5	616	1,200	Superficial	
5	80	M	Ileal conduit	18.1	268	1,678	Superficial	MSSA
6	73	M	Ileal conduit	22.1	279	636	Deep	<i>E. faecalis</i>
7	77	M	Ileal conduit	26.2	342	390	Superficial	MRSA

SSI, surgical site infection; BMI, body mass index; MSSA, methicillin-sensitive *Staphylococcus aureus*; MRSA, methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*.

又は組織の培養から病原菌が分離される。3) 以下の感染の症状や愁訴のうち少なくとも1つがある。疼痛または圧痛, 限局性腫脹, 発赤, 発熱, 切開部の培養が陰性でも外科医が意図的に皮膚浅層の縫合を開けた場合。4) 主治医が浅部切開部位 SSI と診断した。

入院カルテにて術式, 年齢, 性別, BMI, 喫煙歴, 糖尿病の有無, 手術時間, 出血量, 皮切長, 皮膚閉鎖法, SSI の有無を調査し統計解析を行った。統計解析は患者背景では t 検定, カイ二乗検定または Fisher の直接確率計算法を, 危険因子の単変量解析は Fisher の直接確率計算法を用いた。P 値が0.05未満を統計学的に有意差ありと判定した。

結 果

患者背景を Table 1 に示す。平均年齢はマットレス群 69.2 ± 8.7 , SBD 群 70.2 ± 9.6 であった。平均出血量は両群とも約 1,500 ml であった。尿路変向はマットレス群で新膀胱 3 例/回腸導管 19 例, SBD 群で新膀胱 4 例/回腸導管 17 例であった。その他, 男女比, BMI, 喫煙歴, 糖尿病の有無, 皮切長は 2 群間で有意な差は見られなかったが, SBD 群の方が手術時間が長い傾向が見られた (510.2 vs 585.8 , $P = 0.071$)。

SSI の発生はマットレス群で 31.8% (7/22) だが SBD 群では 0% (0/21) であった (Table 2)。

SSI のリスク因子は皮膚閉鎖法のみ有意であり, SBD 群のオッズ比は 0 であった ($P = 0.005$) (Table 3)。

SSI の原因菌は Methicillin-sensitive *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* がそれぞれ 1 例で, すべてグラム陽性球菌であった。また検出された菌種はすべて予防的抗菌剤に感受性のないものであった (Table 4)。

SBD 群において皮下ドレーンの排液量が 4 日目以降 数 ml 以下となったのは 17/20 (85%) であった。5 ml 以上の排液が続く症例は 7 日目 3/16 (19%), 8 日目 1/6 (17%), 9 日目 0/3 (0%) であった (Fig. 1)。

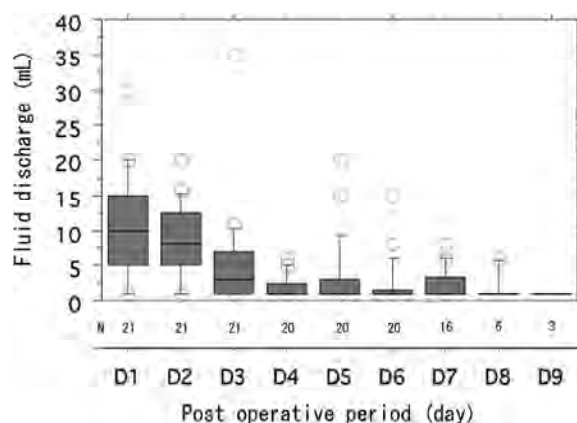


Fig. 1. Box-and-whisker plots of subcutaneous drainage in SBD group. N denotes the number of patients with a drain. The bottom and top of the box are the first and third quartiles, and the band inside the box is the median. The lowest datum still within 1.5 interquartile range of the lower quartile, and the highest datum still within 1.5 interquartile range of the upper quartile. Any data not included between the whiskers are plotted as an outlier with a small circle.

考 察

日本泌尿器科学会の泌尿器科領域における周術期感染予防ガイドライン⁴⁾では腸管開放手術は汚染手術に分類されており, 予防的抗菌剤も長期使用が推奨されている。ガイドライン策定前の報告では腸管利用尿路変向を伴う膀胱全摘除術後の SSI 発生率は 30~60%⁴⁾と高くとわれていたが, 近年の報告では 17~23.3%と報告されており¹⁻²⁾, 抗生剤の適正使用や術前剃毛の禁止などガイドラインによる改善効果は非常に評価出来る。しかしながら, 他の泌尿器科手術に比較するとまだ突出して高い。SSI 予防の研究で古家谷ら⁵⁾は縫合方法で検討しており, ナイロン糸による結節縫合では 20%もあった SSI 発生率が吸収糸による埋没縫合に変更して 2%に低減したと報告している。われわれの方法は真皮埋没縫合にドレーンを併用しており, 古家らの方法にドレーンの効果を上乗せしている

ことになる。一方、高橋ら⁶⁾は SSI の主要な分離菌が MRSA (メチシリン耐性黄色ブドウ球菌) であることに注目して MRSA 対策の必要性を言及している。われわれの経験でも SSI 症例で検出された原因菌はすべてグラム陽性球菌で MRSA も含まれていた。SSI の原因菌については諸家の報告⁷⁻⁸⁾でも MRSA やグラム陽性球菌が多く、大腸菌や緑膿菌など腸内細菌群はむしろ頻度が少ない。これは、予防的抗菌薬が第2世代セフェムを使用することが多く、術後も数日使用するため感受性がない菌がセレクションされるためと考えられる。

今回のわれわれの検討では、日本泌尿器科学会の周術期感染予防のためのガイドラインにほぼ準拠した方法で周術期の管理を行っており、予防的抗菌薬も第2世代セフェムを主に用いている。SSI の要因として、CDC ガイドライン³⁾によると患者特性としては同時に存在する離れた部位の感染や保菌、糖尿病、喫煙、ステロイドの全身投与、肥満 (理想体重の20%以上)、年齢、低栄養状態、そして周術期のある種の血液製剤の投与があげられる。手術特性としては手術時手洗いの長さ、皮膚消毒法、術前剃毛、術前皮膚処置、手術時間、予防的抗菌薬投与、器具の滅菌不十分、手術部位の異物、ドレーン、外科手術手技 (止血のまずさ、死腔の残存、組織損傷) があげられているが、今回の検討では SSI 発症例でのリスク因子は皮膚閉鎖法のみであった ($P=0.005$)。手術時間は SBD 群の方がやや長くなっているが、新膀胱以外は尿道摘除を全例するようにしたこととリンパ節郭清の範囲を拡大したことが主因と考えられる。一般的に中高年期では青年期に比べて肥満傾向があり、肥満体型の患者でなくても比較的下腹部は皮下脂肪が厚いことが多い。膀胱癌の発症は中高年に多く、浸潤性膀胱癌に対する膀胱全摘術を施行した患者の平均年齢は66~70歳である^{5,9)}。手術時間は泌尿器科手術の中では最も長いものの1つであり、尿路変向も含めると膀胱全摘術の平均手術時間は465⁹⁾~585.8分である (Table 1)。このため、創縁の乾燥や脂肪壊死による脂肪融解が生じやすく、死腔に貯留した浸出液や壊死物質に細菌感染が生じて SSI が発生すると考えられる。特に腸管開放を伴う尿路変向では腸内細菌による創汚染も生じやすく、今回使用した持続吸引式閉鎖ドレーンはそういった浸出液が創直下に貯留するのを防止し、さらに陰圧により死腔を少なくする効果が期待できるため SSI の発生を防止する事が期待できる¹⁰⁾。

一方、持続吸引式皮下ドレーンについては産婦人科領域と外科領域での研究報告があり、SSI 低減への効果については賛否両論あり、評価は定まっていない。むしろ帝王切開ではメタアナリシスで皮下脂肪が2 cm 以上の症例における皮下ドレーンの効果は否定さ

れている¹¹⁾。Table 5 におもだった randomized controlled trial (RCT) を示す。産婦人科領域では帝王切開術で検討されている2論文で皮下ドレーンの有効性を認めているが、その他の論文では有効性を否定している。今回のわれわれの結果と過去の RCT ではいくつかの点で違いが見られる。まず、ドレーンの留置期間と抜去の基準が術後24~72時間または排液量 50 ml/日 と早期に抜去している。われわれの抜去基準はほぼドライになるまでで、留置期間は平均7日である。われわれの検討では皮下ドレーンの排液量はほとんどの場合術後4日目ではほぼドライになるが、その後も8日目までは排液が続く症例が散見された (Fig. 1)。このことから過去の報告では抜去時期が早すぎるためにドレーンの効果が発揮できなかったことが原因と考えられる。また、皮膚閉鎖の方法がほとんど skin staples のみでなされており、真皮縫合を行っていたのは Kumar らの報告¹⁰⁾のみであった。ただし、彼らは非吸収糸による連続縫合で術後5日で抜糸しているため、われわれが行っている真皮縫合とは異なる。創治癒に要求される局所的な条件は、①正確な皮膚構造の修復、②良好な血流の維持、③必要な治療期間の安静保持の3つであり¹⁷⁾、吸収糸による真皮埋没縫合はこの3条件をみたす理想的な皮膚閉鎖法と言える。とくに、皮下脂肪が2 cm を超える様な症例では長時間手術による創面の乾燥、開創器などによる挫滅による脂肪融解、大量出血や体液喪失による低アルブミン状態など浸出液が増える可能性があり、吸引式皮下ドレーンによる創面の接着と排液が必要と思われる。

外科手術も帝王切開も侵襲度や手術時間、出血量からすると膀胱全摘よりもはるかに軽く、特に帝王切開術は手術時間は平均30~90分と短く、また20~30台の若い女性を対象である (Table 5)。汚染されにくい上に、組織のダメージも少ないはずであるが、SSI の発生頻度は膀胱全摘並みに高い。吉松ら¹⁸⁾は消化器外科領域で RCT ではないものの真皮縫合と皮下ドレーンの併用による SSI 減少効果を報告しており、古家ら⁵⁾の結果もふまえて吸収糸による真皮埋没縫合を皮下ドレーンに加えていればおそらく結果は変わっていたのではないかと推察する。今回は historical control study であり、また閉鎖方法も異なるため皮下ドレーンの有無のみによる正確な比較ではないが、吸収糸による真皮埋没縫合に持続吸引式ドレーンを使用することにより膀胱全摘術後の SSI 発生は劇的に減少した。われわれはすべての泌尿器科手術に皮下ドレーンを使用しているわけではないが、最も SSI のリスクが高い腸管利用尿路変向を伴う膀胱全摘術には今後も吸収糸による真皮埋没縫合に皮下ドレーンの使用を継続する予定である。今後さらに症例数を増やして検討したい。

Table 5. Randomized controlled trials of subcutaneous drain

Publication year	Author	Drain type	Duration of drain	Mean age	Operation type	Operation time	Skin closure	Subcuticular suture	Wound disruption events/Total		Benefit
									Group 1	Group 2	
2000	Allaire, et al. ¹²⁾	7 mm JP	72 h or <50 ml/24 h	24.9	CS	69.4	Staples	—	Subcutaneous drain 1/24	Subcutaneous suture 5/26	No intervention 11/26 Yes
2001	Al-Inany, et al. ¹³⁾	Redivac	24 h or <50 ml	29.5	CS	86.4	Prolene	—	Subcutaneous drain 9/78	—	No intervention 5/40 No
2002	Magann, et al. ¹⁴⁾	7 mm JP	—	25.6	CS	46.1	Skin clips	—	Subcutaneous drain 20/194	Subcutaneous suture 20/191	No intervention 20/205 No
2004	Kumar, et al. ¹⁰⁾	10 Fr closed suction	72 h or <50 ml/24 h	26.0	CS	29.2	—	2-0 polypropylene	Subcutaneous drain 4/46	Subcutaneous suture 10/52	No intervention 20/50 Yes
2006	Cardosi, et al. ¹⁵⁾	15 Fr JP	72h or <50 ml/24 h	56.8	Gynecologic surgery	156.0	Staples	—	Subcutaneous drain 12/67	Camper's fascia suture 10/78	No intervention 12/77 No
2010	Baier, et al. ¹⁶⁾	12 CH Redon	48 h	63.8	General surgery	—	Staples	—	Subcutaneous drain 10/100	—	No intervention 9/100 No

JP, Jackson Pratt; CS, cesarean section.

結 語

腸管利用尿路変向を伴う膀胱全摘術において吸収糸による真皮埋没縫合に持続吸引式ドレーンを使用することは SSI 防止に有用である。

文 献

- 1) Togo Y, Tanaka S, Kanematsu A, et al.: Antimicrobial prophylaxis to prevent perioperative infection in urological surgery: a multicenter study. *J Infect Chemother* **19**: 1093-1101, 2013
- 2) 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
- 3) Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, et al.: Guideline for prevention of surgical site infection. *Infect Control Hosp Epidemiol* **20**: 247-278, 1999
- 4) UTI 共同研究会周術期感染予防ガイドライン作成ワーキンググループ: 1. 開放手術. *泌尿器科領域における周術期感染予防ガイドライン*, 日本泌尿器科学会編. 第 1 版, pp 5-9, 協和企画, 東京, 2007
- 5) 古家琢也, 山本勇人, 岡本亜希子, ほか: 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—. *泌尿紀要* **55**: 75-78, 2009
- 6) 高橋 聡, 京田有樹, 栗村雄一郎, ほか: 予防投与としての抗菌化学療法と創傷処置—根治的膀胱摘除術の手術部位感染予防—. *日化療会誌* **60**: 169-174, 2012
- 7) 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
- 8) Kyoda Y, Takahashi S, Takeyama K, et al.: Decrease in incidence of surgical site infections in contemporary series of patients with radical cystectomy. *J Infect Chemother* **16**: 118-122, 2010
- 9) 市原浩司, 舩森直哉, 武藤雅俊, ほか: 根治的膀胱全摘除術および尿路変向術の CTCAE を用いた術後早期合併症の検討. *泌尿紀要* **56**: 605-611, 2010
- 10) Kumar SD: Subcutaneous drain versus subcutaneous stitch closure to prevent wound disruption after cesarean section. *J Obstet Gynecol Ind* **54**: 237-242, 2004
- 11) Hellums EK, Lin MG and Ramsey PS: Prophylactic subcutaneous drainage for prevention of wound complications after cesarean delivery—a metaanalysis. *Am J Obstet Gynecol* **197**: 229-235, 2007
- 12) Allaire AD, Fish J and McMahon MJ: Subcutaneous drain vs suture in obese women undergoing cesarean delivery a prospective, randomized trial. *J Reprod Med* **45**: 327-331, 2000
- 13) Al-Inany H, Youssef G, Abd ElMaguid A, et al.: Value

- of subcutaneous drainage system in obese females undergoing cesarean section using pfannenstiell incision. *Gynecol Obstet Invest* **53**: 75-78, 2002
- 14) Magann EF, Chauhan SP, Rodts-Palenik S, et al.: Subcutaneous stitch closure versus subcutaneous drain to prevent wound disruption after cesarean delivery: a randomized clinical trial. *Am J Obstet Gynecol* **186**: 1119-1123, 2002
- 15) Cardosi RJ, Drake J, Holmes S, et al.: Subcutaneous management of vertical incisions with 3 or more centimeters of subcutaneous fat. *Am J Obstet Gynecol* **195**: 607-616, 2006
- 16) Baier PK, Gluck NC, Baumgartner U, et al.: Subcutaneous Redon drains do not reduce the incidence of surgical site infection after laparotomy: a randomized controlled trial on 200 patients. *Int J Colorectal Dis* **25**: 639-643, 2010
- 17) 菅原康志: 創閉鎖のベストプラクティス—早期離床のための真皮縫合法—. *日ミニマム創内視鏡外会誌* **1**: 35-39, 2009
- 18) 吉松和彦, 横溝 肇, 大谷泰介, ほか: Surgical site infection (SSI) 対策としてのドレーン. *臨外* **67**: 318-322, 2012

(Received on February 17, 2014)
(Accepted on July 3, 2014)