心臓血管外科手術における手術部位感染予防 ——サーベイランスを用いた院内感染対策室 (ICT) と外科医の連携——

庄 村 遊 岡 田 行 功 新 改 法 子* 那 須 通 寛 藤 原 洋
小 山 忠 明 湯 崎 充 村 下 貴 志 福 永 直 人 小 西 康 信

当科では感染対策室 (Infection Control Team, ICT) と協調して, 2009 年より手術部位感染 (Surgical site infection, SSI) 対策およびサーベイランスを開始したが, 2011 年より ICT と外科医の連携を強め, 新たな対策を講じた. その取組みと結果について報告する. 2011 年 1~6 月に, 当科にて施行した心臓血管外科手術 118 例 (A 群) を対象とし, 過去 2 年間の 469 例 (B 群) と比較した. 以前からの対策は 1) 術前鼻腔 MRSA スクリーニング, 2) 術前口腔内ケア, 3) 予防抗菌剤プロトコール, 4) 周術期血糖管理, 5) ドレーン早期抜去であった. 2011 年からの追加対策は 6) 対策遵守率およびサーベイランスの定期的な公表, 7) 術中 2 重手袋および毛髪/耳を覆う追加シール材の着用奨励および ICT と外科医による創部回診, 8) 血糖管理の強化である. 患者背景には両群で差を認めなかったが, 手術時間は A 群 400 ± 116 , B 群 434 ± 145 min と A 群で有意に短縮した. 対策遵守において術中抗菌剤プロトコール遵守率は A 群 99, B 群 93%, 術後 1 日目の血糖コントロール遵守率は A 群 81, B 群 71% で, A 群で有意に高く, ドレーン挿入期間は A 群 2.9 ± 1.8 , B 群 3.6 ± 2.9 日と A 群で有意に短縮した. SSI 発生率は A 群 0.8% で, B 群 6.0% と比べ有意に減少した. SSI 対策およびサーベイランスの活用を通して, ICT と外科医の連携を強化することが, SSI 減少につながる. 日心外会誌 42 巻 5 号: 377-383 (2013)

キーワード: 心臓血管外科手術, 手術部位感染 (SSI), 院内感染対策室 (ICT), サーベイランス, SSI 対策遵守

Preventing Surgical Site Infection in Cardiovascular Surgery: Cooperation between the Infection Control Team and Surgeons

Yu Shomura, Yukikatsu Okada, Noriko Shinkai*, Michihiro Nasu, Hiroshi Fujiwara, Tadaaki Koyama, Mitsuru Yuzaki, Takashi Murashita, Naoto Fukunaga and Yasunobu Konishi (Department of Cardiovascular Surgery, and Infection Control Team*, Kobe City Medical Center General Hospital, Kobe, Japan)

Postoperative infections should be comprehensively controlled in the context of infection control, rather than as activities of individual surgeons. We started a surgical site infection (SSI) surveillance program in 2009 in which prophylactic measures for preventing SSIs were applied. These measures were as follows: 1) screening for nasal carriage of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*; 2) dental checks and oral screening; 3) antibiotic prophylaxis in the intra- and postoperative period; 4) control of glucose levels to ≤ 160 mg/dl in the immediate postoperative period; and 5) early removal of surgical drain. After the introduction of prophylactic measures, we reexamined SSI surveillance and added the following prophylactic measures at the beginning of 2011: 6) data concerning SSI and compliance with prophylactic measures for all surgical and ward staff were published monthly, and the Infection Control Team (ICT) and surgeons performed weekly ward visits to assess SSIs; 7) recommendations were made for wearing two pairs of gloves and surgical hoods to cover the hair, scalp, ears and neck; and 8) collaboration with diabetologists was implemented to control glucose levels in diabetics. We compared incidences of SSI in cardiovascular surgery from the periods before (469 cases, Group B) and after (118 cases, Group A) introduction of the additional prophylactic measures. Clinical characteristics of patients in each group did not differ significantly. Operative time was significantly shorter in Group A (400 ± 116 min) than in Group B (434 ± 145 min). Compliance with antibiotic prophylaxis in the intraoperative period improved progressively from 93% in Group B to 99% in Group A. Compliance with

2012 年 12 月 11 日受付, 2013 年 6 月 3 日採用

Corresponding author: Yu Shomura

神戸市立医療センター中央市民病院心臓血管外科 *同 院内感染対策室

〒 650-0047 神戸市中央区港島南町 2-1-1

この論文は第 112 回日本外科学会総会 (2012 年, 千葉) において発表した.

本研究において一切の利益相反や研究資金の提供はない.

None of the authors of this manuscript has any financial or personal relationship with other people or organizations that could inappropriately influence their work.

control of glucose levels to ≤ 160 mg/dl on postoperative day 1 improved progressively from 71% in Group B to 81% in Group A. Duration of drain placement was significantly shorter in Group A (2.9 ± 1.8 days) than in Group B (3.6 ± 2.9 days). Incidence of SSI decreased significantly from 6.0% in Group B to 0.8% in Group A. Revision of preventive measures based on the results of surveillance and enhancement of cooperation between the ICT and surgeons could help to decrease the incidence of SSI. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 42 : 377-383 (2013)

Keywords : cardiovascular surgery, surgical-site infection, infection control team, surveillance, compliance with SSI prophylactic measures

はじめに

手術部位感染 (Surgical site infection, SSI) は、手術後に発生する重要な合併症のひとつであり、その発生によって術後在院日数が延長し、医療コストを増大させると報告されており^{1,2)}、包括診療報酬制度が導入された以後では、病院にとっても医療経済的に非常に大きな打撃を受けることになる。心臓血管外科手術領域において SSI は、1~9% 程度発症するとされている^{2~4)}。特に、縦隔洞炎 (臓器/体腔感染) は 1~5% 程度に発症し、その死亡率は 10~47% にも及ぶ重篤な合併症である^{5~9)}。このように、生命の危険性が高いことから SSI の発生を抑えることはきわめて重要となってくる。

SSI に関しては、米国疾病管理センター (Centers for Disease Control and Prevention, CDC) より予防ガイドライン¹⁰⁾が公開されている。当科では院内感染対策室 (Infection Control Team: ICT) と協調して、2009 年より CDC ガイドラインに準じた SSI 対策を導入し、SSI サーベイランスを行ってきた。その対策は、1) メチシリン耐性黄色ブドウ球菌 (MRSA) の鼻腔スクリーニングと陽性者のムピロシン除菌、2) 術前歯科受診と口腔内ケア、3) 周術期の血糖管理 (血糖値 160 mg/dl 以下を目標)、4) 予防的抗菌薬プロトコル (セファゾリン 1~2 g を執刀前と術中 3 時間ごと、術後 3 日以内で終了、緊急手術および鼻腔 MRSA 陽性者には術中抗菌薬をバンコマイシン 1 g)、5) ドレーンの早期抜去であった。以前、われわれはそれらのデータの一部をまとめて発表した¹¹⁾が、SSI 対策を講じたにもかかわらず、SSI 発生率は有意に低下せず、毎年 5% 前後を推移した。SSI サーベイランスのデータ解析の結果、長時間手術、術後 1 日目朝血糖値が SSI 発生の独立したリスク因子であり、手術時間の短縮を図ること、周術期の血糖管理の強化が必要であることがわかった。さらに、SSI 発生例の起因菌を調べると *Staphylococcus aureus* や Coagulase-negative staphylococci など皮膚の常在菌が約 8 割を占め、手術および処置中の医療従事者からの汚染の可能性も考えられた。そこで、ICT と外科医のかかわりを見直し、2011 年より新たな追加対策を講じた。その取り組みと結果について検討したので報告する。

対象と方法

2011 年 1 月から 6 月に、当科にて施行した心臓血管外科手術 (開心術) 118 例 (A 群) を対象とし、SSI サーベイランスを始めた 2009 年 1 月から 2010 年 12 月の開心術 469 例 (B 群) と比較した。入院中に SSI 以外の要因で死亡した患者は SSI 追跡不可能と判断し対象から除外した。

2011 年からの追加対策は、6) 担当医および担当部署への注意喚起を促し SSI に対する関心を高める、いわゆる見張り効果 (Hawthorne 効果)¹²⁾を得るため、対策遵守率および SSI サーベイランスを毎月公表し、ICT と外科医による創部回診を毎週行うこと、7) 過去 2 年間のサーベイランスの結果から得られた SSI 発生起因菌に多い皮膚の常在菌対策として、術中 2 重手袋および毛髪/耳を覆う追加シール材の着用を奨励すること、8) SSI 対策の遵守率改善のため、糖尿病内科との連携を強化し、血糖管理を強化することである。

検討項目は患者背景および手術内容、対策の遵守、SSI 発生であり、診療録より後ろ向きに収集した。患者背景および手術内容の項目は以下のとおりである。患者背景：年齢、性別、BMI、高血圧、高脂血症、糖尿病、HbA1c 値、透析、血清 Creatinine 値、喫煙歴、開心術歴、感染性心内膜炎、左室駆出率 (LVEF)、米国麻酔科医学会 (American Society of Anesthesiologists, ASA) スコア、開心術のリスクスコアである EuroSCORE¹³⁾、手術内容：手術手技、緊急手術、人工心肺使用、人工心肺時間、最低体温、手術時間である。高血圧、高脂血症、糖尿病、感染性心内膜炎は疾患の有無とし、透析は手術時に血液透析または腹膜透析を実施していた症例、喫煙は過去に一度でも喫煙歴のあった症例とした。手術手技は厚生労働省院内感染対策サーベイランス事業 (Japan Nosocomial Infections Surveillance, JANIS) の手術手技コードに分類した。すなわち、冠動脈バイパスグラフト胸部と足 (採取側) の切開を CBGB、冠動脈バイパスグラフト胸部のみの切開を CBGC、胸部大動脈の血管手術を VS、その他、弁膜症、先天性、不整脈手術などの心臓手術を CARD とした。さらに手術術式を細かく区切るために CARD を以下のように細分類した。単弁手術のみや心房中隔欠損症のみの手術

といったひとつの手技のみの手術を CARD1 手技、2 弁以上の手術や単弁手術と不整脈手術といった 2 手技以上の手術を CARD2 手技以上とした。そして、手術手技コードの CBGB, CBGC, VS のうち 1 領域のみの手術および CARD1 手技のみの手術を単独手術とし、それ以外の 2 領域以上の手術および CARD2 手技以上の手術を複合手術とした。緊急手術は予定外の手術とした。

対策の遵守については MRSA 鼻腔スクリーニング、口腔内ケア、術中抗菌剤投与、術中 2 重手袋、追加シール材着用、術後抗菌剤投与、術後血糖管理（血糖値 160 mg/dl 以下）の遵守率を算出し、術後ドレーン挿入期間を測定した。術後血糖に関しては術後 1, 2, 3 日目の 5~7 時（朝食前）の測定値とし、血糖値はそれぞれの時期に動脈または静脈血、または簡易血糖測定器による値とした。

SSI は CDC の SSI 定義を用い¹⁴⁾、表層切開創感染、深部切開創感染、臓器/体腔感染のすべてを合わせて SSI とし、SSI 発生率を算出した。SSI の判定は感染管理認定看護師と外科医が行った。SSI の追跡期間は CDC や JANIS では胸骨ワイヤーを含めた人工物の挿入後 1 年間としており、それに準じて 1 年間とした。術後入院中の SSI 発生に加え、退院後追跡期間中に SSI を発生した患者を含めて SSI 発生例とした。

以上の検討項目を 2 群間比較したが、解析には *t* 検定、 χ^2 検定、Fisher 正確確率検定を用い $p < 0.05$ を有意差ありとした。

次に、両群を合わせた 587 例を対象に SSI 発生のリスク因子分析を行った。分析方法は前述の検討項目および両群の違い、すなわち、追加対策導入の有無を、上記検定を用いて SSI 発生の有無で比較した後、多重ロジスティック回

帰分析を用いてリスク因子を検討した。

結 果

退院後 1 年以内死亡を A 群 4 例、B 群 10 例に認めた。海外へ帰国や転院などの理由で 1 年以上追跡できなかった症例は A 群 1 例、B 群 4 例に認め、追跡率は A 群 99%、B 群 99% であった。

患者背景において、両群に有意な差を認めず、LVEF や術前患者状態の指標にもなる ASA スコア、EuroScore にも有意差はみられなかった (Table 1)。

Table 2 に示すように、両群において JANIS の手術手技コード別の手術内容に差を認めなかった。さらに、CARD1 手技、CARD2 手技以上、複合手術の割合も両群に有意差を認めなかった。両群間において手術方針の大きな変更はなく、緊急手術や人工心肺使用症例の割合、最低体温についても有意差はみられなかった。人工心肺時間は両群で差はみられなかったが、手術時間は A 群 400 ± 116 、B 群 434 ± 145 min と A 群で有意に短縮した ($p = 0.018$)。

SSI 対策の遵守 (Table 3) において、鼻腔 MRSA スクリーニングや口腔内ケアの施行、術後抗菌剤プロトコルは両群で差はなかったが、術中抗菌剤プロトコル遵守率は A 群 99、B 群 93% ($p = 0.007$) で、術後 1 日目朝の血糖コントロール遵守率は A 群 81、B 群 71% ($p = 0.029$) で、A 群で有意に遵守率高値を認めた。A 群において追加対策とした術中 2 重手袋および毛髪/耳を覆う追加シール材の着用は、手術手技の quality に影響する部分があり、施行した外科医の割合は 64% および 91% であった。さらに、ドレーン挿入期間は A 群 2.9 ± 1.8 、B 群 3.6 ± 2.9 日と A 群で有意に短縮した ($p = 0.028$)。

Table 1 Patient characteristics

Variables	Group A (n=118)	Group B (n=469)	p
Age (years)	67±15	65±14	0.214
Sex (Male)	62 (53%)	284 (61%)	0.114
BMI (kg/m ²)	22.6±3.1	22.6±3.5	0.799
Hypertension	75 (64%)	275 (59%)	0.330
Hyperlipidemia	52 (44%)	193 (41%)	0.566
Diabetes mellitus	31 (26%)	107 (23%)	0.429
HbA1c (%)	5.88±0.85	5.74±0.91	0.149
Hemodialysis	6 (5%)	19 (4%)	0.619
Creatinine (mg/dl)	1.32±1.46	1.20±1.24	0.395
Smoking history	46 (39%)	221 (47%)	0.113
Previous cardiac surgery	14 (12%)	71 (15%)	0.366
Infective endocarditis	4 (3%)	29 (6%)	0.239
LVEF (%)	59.8±10.3	60.1±11.6	0.842
ASA score ≥3	70 (59%)	310 (66%)	0.169
EuroSCORE (point)	6.9±3.8	6.5±3.6	0.224

BMI, body mass index ; LVEF, left ventricular ejection fraction ; ASA, American Society of Anesthesiologists.

Table 2 Operative details

Variables	Group A (n=118)	Group B (n=469)	p
CBGB	33 (28%)	152 (32%)	0.353
CBGC	1 (1%)	6 (1%)	>0.999
VS	25 (21%)	79 (17%)	0.270
CARD	78 (66%)	329 (70%)	0.394
CARD one	35 (30%)	135 (29%)	0.851
CARD more than two	43 (36%)	194 (41%)	0.330
Complex surgery	56 (47%)	239 (51%)	0.497
Emergent surgery	18 (15%)	47 (10%)	0.105
Performed on pump	109 (92%)	447 (95%)	0.202
CPB time (min)	190±71	188±89	0.838
Lowest temperature (°C)	30.9±4.3	30.5±4.9	0.450
Operative time (min)	400±116	434±145	0.018

CPB time only recorded for on pump surgery. CARD, cardiac surgery; CBGB, coronary artery bypass graft with both chest and donor site incisions; CBGC, coronary artery bypass graft with chest incision only; VS, vascular surgery; CPB, cardiopulmonary bypass.

Table 3 Compliance about prophylactic measures of surgical site infection

Variable	Group A (n=118)	Group B (n=469)	p
Screening for nasal carriage of MRSA	88 (75%)	373 (80%)	0.241
Dental check and oral screening	94 (80%)	377 (80%)	0.860
Antibiotic prophylaxis in intraoperative period	117 (99%)	434 (93%)	0.007
Antibiotic prophylaxis in postoperative period	100 (85%)	381 (81%)	0.376
Control of glucose levels (≤ 160 mg/dl)			
at 1 day after operation	96 (81%)	335 (71%)	0.029
at 2 day after operation	74 (63%)	320 (68%)	0.254
at 3 day after operation	93 (79%)	396 (84%)	0.143
Duration of drain insertion (days)	2.9±1.8	3.6±2.9	0.028

MRSA, Methicillin resistant *Staphylococcus aureus*.

両群の SSI 発生率を Table 4 に示した。結果として A 群は 0.8% (深部切開創感染 1 例のみ) で、B 群 6.0% (表層切開創感染 5 例, 深部切開創感染 1 例, 臓器/体腔感染 22 例) と比べ有意に減少した ($p=0.022$)。

次に、両群すべての 587 例を対象に SSI 発生リスク因子解析を行った。単変量解析で $p<0.2$ を示した項目 (BMI, 高血圧, 喫煙歴, 開心術歴, LVEF, 手術手技の VS, CARD1 手技, 複合手術, 人工心肺時間, 最低体温, 手術時間, MRSA 鼻腔スクリーニング, 口腔内ケア, 術後 2 日目朝の血糖コントロール, 術後ドレーン挿入期間および追加対策導入の有無) を多重ロジスティック回帰分析に投入した。BMI は 25 kg/m^2 以上と同未満, LVEF は 55% 以上と同未満, 人工心肺時間は 228 min 以上と同未満, 最低体温は 32°C 以上と同未満, 手術時間は 502 min 以上と同未満, 術後ドレーン挿入期間は 4 日以上と同未満の 2 区分にカテゴリー化して統計処理を行った (人工心肺時間, 手術時間, 術後ドレーン挿入期間は全例の 75 パーセント以下に 2 区分に分けた)。多変量解析の結果, BMI 25 kg/m^2 以上, 手術時間 502 min 以上, 術後 2 日目

朝の血糖コントロール, 追加対策導入の有無が独立したリスク因子に抽出された (Table 5)。

考 察

感染対策は病院全体の安全管理のなかでも特に重要な分野である。特に手術に関連して発生する SSI は、外科医にとって避けなければならないものであり、SSI の発生によって術後在院日数が延長し、医療コストを増大させるとともに、患者の手術治療に対する満足度を著しく損なうことになる。この対策のため、米国では CDC の SSI 予防ガイドラインが公開されており、本邦では JANIS システムによる SSI サーベイランスが厚生労働省の事業として行われている。

当科では JANIS の SSI サーベイランスに冠状動脈バイパス症例に限って 2007 年より参加をしていたが、2008 年より対象を全開心術症例に広げた。さらに 2009 年より CDC ガイドラインに準じた SSI 対策を導入し、SSI サーベイランスを継続してきた。以前、われわれはそれらのデータの一部 (心臓弁膜症手術症例) をまとめて発表した

Table 4 Incidence of surgical site infection

SSI	Group A (n=118)	Group B (n=469)	p
Superficial incisional SSI	0 (0%)	5 (1.1%)	
Deep incisional SSI	1 (0.8%)	1 (0.2%)	
Organ/Space SSI	0 (0%)	22 (4.7%)	
Total	1 (0.8%)	28 (6.0%)	0.022

SSI, surgical site infection.

Table 5 Surgical site infection risk factors (multiple logistic regression)

Risk factors	OR	95% CI
BMI $\geq$ 25 kg/m ²	2.87	1.16-7.11
Operative time $\geq$ 502 min	3.08	1.03-9.17
Uncontrol glucose levels at 2 day after operation	3.46	1.45-8.63
Before additional prophylactic measures (Group B)	8.64	1.60-162.39

OR, odd rate ; CI, confidence intervals ; BMI, body mass index.

が、SSI 発生リスク因子別単変量解析をしたところ、開心術歴、LVEF、手術手技、手術時間、術後1日目朝血糖値、術後2日目朝血糖値が統計学的有意差を示し、多変量解析では、術後1日目朝血糖値、手術時間が独立したリスク因子であった¹¹⁾。SSI サーベイランスとは SSI の発生を常時監視することであるが、たんなる調査ではなく、SSI を減少させるという積極的な感染対策であり、調査結果に基づいた新たな対策を立てることが必要であるといわれている¹⁵⁾。今回、過去のサーベイランス結果をフィードバックしながらそれに基づいた独自の新しい対策を立てて実施し、その効果を評価したので報告した。

SSI 対策を作成しても、対策の遵守がされていなければ本当の意味での対策とはいえない。サーベイランスでは SSI 対策の遵守についても調査すべきであると考え、サーベイランス結果の公表時に SSI 対策遵守率も公表した。各部署間の意思疎通を高め、注意喚起を促すことを目的として、ICT と外科医による創部回診を行った。今回の結果として、A 群においてはわれわれの過去のサーベイランスでの感染リスク因子¹¹⁾であった手術時間は有意に短縮し、血糖コントロール遵守率は有意に上昇した。また、抗菌剤プロトコルの遵守率が有意に上昇し、ドレーン挿入期間が有意に短縮した。これら以前からの SSI 対策の遵守率の上昇は、担当医および担当部署への注意喚起を促し SSI に対する関心を高める、いわゆる見張り効果 (Hawthorne 効果)¹²⁾の表れと考えられる。見張り効果 (Hawthorne 効果) の具体的な過程としては、過去のサーベイランスの結果から、当施設では長時間手術が SSI のリスク因子であると医療従事者間の統一認識となり、各個人が手術時間短縮に動き、手術時間の減少にいたったと考えられる。本論文の検討でも、患者背景や手術手技に有意差がないにもかかわらず、

統一認識が浸透した A 群において、手術時間が平均で 34 min も有意に減少した。ドレーン挿入期間の短縮についても、ICT と外科医の連携を強化し、SSI 対策遵守率および SSI サーベイランスの定期的な公表で、医療従事者の注意喚起を促したことによる早期ドレーン抜去の認識が浸透したためと考えられる。

また、過去のサーベイランスでの SSI 発生例起因菌には皮膚の常在菌が多いため、手術中に医療従事者からの汚染の可能性も考えられた。その対策として新たに術中2重手袋および毛髪/耳を覆う追加シール材の着用を奨励した。これらは施行者自身の好みや手技の quality に影響する部分があり、遵守の強制はしなかった。Tanner ら¹⁶⁾は、2重手袋の使用は内側の手袋の穿孔を有意に減少させるが、SSI 発生の減少に寄与する結果は得られず、SSI 発生に関しては不明としているが、Misteli ら¹⁷⁾は、手袋損傷手術では非損傷手術より SSI 発生が高率であることを示しており、これらの対策から医療従事者から患者への術中感染による SSI 発生の減少効果が期待される。

それらすべての結果として、追加対策を導入した A 群の SSI 発生率は 0.8% で、B 群と比べ有意に減少した。さらに、両群の全 587 例を対象に SSI 発生のリスク因子分析を行ったが、BMI 25 kg/m² 以上、手術時間、術後2日目朝の血糖コントロール、追加対策導入の有無が独立したリスク因子に抽出された。われわれの以前の発表¹¹⁾と違い、BMI 25 kg/m² 以上と術後2日目朝の血糖コントロールがリスク因子にあがったが、対象症例が以前の発表では心臓弁膜症手術で、今回は全開心術症例と異なっていたことが原因かもしれない。今回、ICT と外科医のかかわりを見直し、新たな追加対策を講じた因子がオッズ比 8.64 で SSI 発生のリスク減少につながっていた。このことは、感染対

策を個々ではなく束として実施するという Bundle という概念で実施し、かつ SSI サーベイランスによる見張り効果 (Hawthorne 効果) が加わることが SSI の減少に貢献した証と考えられる。

本論文のように、一般的な SSI 対策に加え、独自の新しい対策を策定することは、それぞれの施設の特異性を汲み入れることで、実現可能な対策に仕上げることができ、対策の作成過程で培われる各部署間の意思疎通とチーム内の連帯感が対策を実施していく推進力になる¹⁸⁾といわれている。当然、外科医が中心的となって、SSI 防止に努めなければならないが、サーベイランスを外科医のみで行うには限界があり、SSI を病院全体の問題としてとらえ、ICT と協力しながら、SSI を減少させる努力をすべきである。

昨今、SSI 対策マニュアルや SSI サーベイランスが浸透してきているが、それらをいかに使用するのが大切である。各施設が SSI サーベイランスの施行および結果分析、フィードバックを行うことにより、各施設独自の問題点が抽出され対策を修正する。さらにその効果を評価する活動を繰り返し、対策を再修正していく (Plan-Do-Check-Act サイクル) という継続的な活動が大切である。すなわち、継続が肝要であり、当院でも今回の発表以後も SSI サーベイランスを継続している。

本論文の問題点として、両群間の期間の違いがある。A 群は 6 カ月間と B 群に比べ短かったが、当院は 2012 年 7 月より新病院へ移転しており、院内の環境因子が変化したため、移転後の症例は対象には入れなかった。次に、SSI の追跡期間の問題がある。CDC や JANIS によると、追跡期間は人工物挿入後 1 年間 (胸骨ワイヤーを使用した場合は該当する) とされている。本研究では追跡期間をそれに準じて 1 年間としたところ、追跡率は両群とも 99% であり、術後入院中の SSI 発生に加え、退院後追跡期間中に SSI を発生した患者を含めて SSI 発生例としており、ほぼ網羅できたと考えている。

さらに、血糖コントロールの遵守率について、対象が術後 3 日間の朝の血糖値のみとなっており、他の時間帯の血糖に関しては不明である。しかしながら、われわれの過去の SSI リスク因子検討¹¹⁾において、単変量解析で術後 1 日目朝血糖値、術後 2 日目朝血糖値において有意差を認め、多変量解析において、術後 1 日目朝血糖値が独立因子であった。今回、両群の全症例を対象に SSI のリスク因子検討を行ったところ、術後 2 日目朝血糖値が独立因子であった。このため、それら朝の血糖値の遵守率を比較することに意義があると考えている。

最後に、手術手技分類の問題がある。たとえば、JANIS の手術手技コードでは、弁膜症と不整脈手術の同時手術といった外科医が認識する複合手術が、分類上 CARD のひ

とつにまとめられてしまう。そのため、CARD を CARD1 手技、CARD2 手技以上と細分類した。さらに外科医の感覚に合うように単独手術と複合手術に分類したが、両群においてすべての手術手技分類で差を認めず、両群間での手術術式のバイアスはなかったと考えている。ただし、冠動脈バイパスグラフトのうち内胸動脈使用が片側か両側かなどのさらなる分類は行わなかった。しかしながら、手術手技分類は両群比較に用いた基準であり、本論文は SSI の論文であるため JANIS の手術手技コードに基本的に則ってまとめた。

結 論

今回、われわれは SSI 対策およびサーベイランスを行い、その結果を利用した独自の SSI 対策を作成し、効果をサーベイランスにより評価した。その過程で ICT と外科医の連携を強化することにより見張り効果 (Hawthorne 効果) が得られ、対策の遵守率が向上し SSI 減少につながった。SSI 対策にはサーベイランスを活用し Plan-Do-Check-Act サイクルによる SSI 減少の努力を継続することが肝要である。

謝辞：本論文作成に当たり、感染対策についてご指導いただいた神戸市立医療センター中央市民病院院内感染対策室の春田恒和先生、立溝江三子先生に深く感謝申し上げます。

文 献

- 1) de Lissovoy, G., Fraeman, K., Hutchins, V. et al.: Surgical site infection: Incidence and impact on hospital utilization and treatment costs. *Am. J. Infect. Control* **37**: 387-397, 2009.
- 2) Morioka, K., Okada, A., Ikeda, T. et al.: The influence of surgical site infection after cardiovascular surgery to medical economy—Effectiveness of SSI surveillance—. *J. Jpn. Soc. Surg. Infect.* **6**: 627-630, 2009.
- 3) Eklund, A.M., Lyytikainen, O., Klemets, P. et al.: Mediastinitis after more than 10, 000 cardiac surgical procedures. *Ann. Thorac. Surg.* **82**: 1784-1789, 2006.
- 4) Fujii, M., Kambe, M., Yajima, T. et al.: Prevention for sternal wound infection after coronary artery bypass surgery. *J. Jpn. Soc. Surg. Infect.* **7**: 191-196, 2010.
- 5) Masumoto, H., Shimamoto, M., Yamazaki, F. et al.: Risk factors for deep sternal wound infection after coronary artery bypass grafting. *Jpn. J. Cardiovasc. Surg.* **36**: 175-179, 2007.
- 6) Miyahara, K., Matsuura, A., Yoshida, K. et al.: Preventing surgical site infection in cardiovascular surgery: Evidence based method and appropriate prophylactic administration of antibiotics. *J. Jpn. Soc. Intensive Care Med.* **14**: 187-195, 2007.
- 7) De Feo, M., Renzulli, A., Ismeno, G. et al.: Variables predicting adverse outcome in patients with deep sternal wound infection. *Ann. Thorac. Surg.* **71**: 324-331, 2001.
- 8) Francel, T.J. and Kouchoukos, N.T.: A rational approach to wound difficulties after sternotomy: Reconstruction and

- long-term results. *Ann. Thorac. Surg.* **72** : 1419-1429, 2001.
- 9) Gårdlund, B. : Postoperative surgical site infections in cardiac surgery—An overview of preventive measures. *APMIS* **115** : 989-995, 2007.
- 10) Mangram, A.J., Horan, T.C., Pearson, M.L. et al. : Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* **20** : 250-280, 1999.
- 11) Shinkai, N., Shomura, Y., Okada Y. et al. : The risk factors of surgical site infection after valvular heart surgery. *Jpn. J. Cardiovasc. Surg.* **42** : 108-113, 2013.
- 12) Condon, R.E., Schute, W.J., Malangoni, M.A. et al. : Effectiveness of a surgical wound surveillance program. *Arch. Surg.* **118** : 303-307, 1983.
- 13) Roques, F., Nashef, S.A.M., Michel, P. et al. : Risk factors and outcome in European cardiac surgery: Analysis of the EuroSCORE multinational database of 19,030 patients. *Euro. J. Cardiothorac. Surg.* **15** : 816-823, 1999.
- 14) Horan, T.C., Gaynes, R.P., Martone, W.J. et al. : CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: A modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* **13** : 606-608, 1992.
- 15) Harihara, Y. and Konishi, T. : Surgical site infection (SSI) surveillance. *J. Jpn. Surg. Soc.* **107** : 230-234, 2006.
- 16) Tanner, J. and Parkinson, H. : Double gloving to reduce surgical cross-infection. *Cochrane Database Syst. Rev.* **19** : CD003087, 2006.
- 17) Misteli, H., Weber, W.P., Reck, S. et al : Surgical glove perforation and the risk of surgical site infection. *Arch. Surg.* **144** : 553-558, 2009.
- 18) Koyanagi, T. : Perioperative infection control in patients undergoing cardiovascular surgery. *J. Jpn. Surg. Soc.* **113** : 215-220, 2012.