

# 手術部位感染対策 UP TO DATE

日時 2015年2月21日(土)  
12:20 - 13:10

会場 神戸国際展示場 第1会場  
(2号館 1階コンベンションホール)



演者 大阪労災病院 肝胆膵外科 部長  
**清水 潤三** 先生



座長 東京医療保健大学 副学長  
**小西 敏郎** 先生

手術部位感染 (Surgical site Infection : 以下、SSI) という用語の歴史は浅く、医療従事者に広く認知されるようになったのは最近です。日本におけるSSIサーベイランスは、1996年に沖縄県で最初に実施され、日本環境感染学会で1998年に旧JNIS (Japanese Nosocomial Infections Surveillance) (現在のJHAIS (Japanese Healthcare Associated Infections Surveillance)) が全国規模のサーベイランスを開始したのが発端です。今日では高い関心をもって多くの学会で討議されるまでに至ったSSI対策ですが、今後も繰り返し議論され、さらに効果的なものに改善されていくと考えられます。

本ランチョンセミナーでは、SSIの発生を左右するポイントとSSI対策に関する最新の知見について解説されました。

## SSIによる経済的損失

SSIの発生は医療施設の経済的損失と直結するため、その対策は医療施設の大きな関心事といえます。日本外科感染症学会は、SSIと医療費について10施設、300

マッチ (600症例) を対象としたマッチドケースコントロールスタディを実施しました。その結果、SSIの発生により手術入院日数は21日延長 (SSIなし : 15.7日 / SSIあり : 36.7日)、医療費は約80万円増加 (SSIなし : 52.9万円 / SSIあり : 138.5万円) することが示されまし

た。つまり、15.7日で退院させ別の手術を1回できるところを、SSIが発生することにより1床が占拠されるうえに80万円の医療費が追加され、施設全体の収支で考えれば200万円を優に超える損失になります。さらに広い視野で考えれば、日本全国でSSIが多発するとその

治療に医療費が費やされ、医療従事者の給与や研究費等が削減される可能性があります。その意味でも、SSI対策は重要です。

## 術前のSSI対策

### ① 禁煙の有効性

喫煙によりコラーゲン産生能は低下し、創の一次治癒が遅延します。また、免疫能の低下や血管収縮による組織の低酸素化を招きます。実際に、喫煙がSSIの危険因子であることを示唆するものとして、喫煙者の股・膝関節置換術におけるSSI発生率が31%であったのに対し禁煙や節煙を実施した場合は5%であったとする報告があります<sup>1)</sup>。またSorensenらは、前向き試験により生検創の創感染発生率は非喫煙者が2%であったのに対し喫煙者は12%と有意に高値であったと報告しています<sup>2)</sup>。つまり禁煙によりSSI発生リスクが1/6になるということです。喫煙者には、非喫煙者よりも感染リスクが6倍であることを伝え、禁煙を促すことが必要です。4週間程度の禁煙で非喫煙者と同程度にまでSSI発生率が

低下したとする報告<sup>2)</sup>がありますので、このような報告を明確な数値で示して術前の患者に禁煙指導すると効果的です。

### ② 除毛による感染予防の是非

除毛をできるだけ実施しないことも大切です。CDC(米国疾病予防管理センター)のガイドラインでは、①術前の除毛は切開部あるいはその周辺の体毛が手術の邪魔になる場合を除き行わない、②除毛する場合はなるべく電気クリッパーを用いて直前に行う、と述べられています<sup>3)</sup>。なお、Seropianらによる術前剃毛とSSI発生率の報告(表1)では、剃毛なしのSSI発生率が0.6%であるのに対し、手術直前の剃毛でも1.8%発生するとし、3倍の開きがあることを示しています<sup>4)</sup>。体毛は患者自身のタンパク質であるため感染源にはなりません。除毛は、縫合時に邪魔であるという理由から実施されているのであり、感染とは関係なく、むしろ有害です。

### ③ シャワー浴と皮膚の清浄度管理

シャワー浴、術前の皮膚消毒など、これからいくつかの予防策を

提示しますが、その際は皮膚の構造を考えなければ正しい感染予防策につながりません。ヒトの皮膚には毛穴、汗腺が必ずあり、細菌が定着しています(図1)。洗浄や消毒によって皮膚表面の通過菌叢(Transient Flora)を除去することは可能ですが、3~6時間後には消毒前のレベルに戻ります。なお、毛穴に定着する常在菌叢(Resident Flora)を除去することは不可能です。皮膚には除去できる細菌とできない細菌が付いており、消毒しても数時間で元に戻ることを考えると、シャワー浴の有用性は理解しやすいでしょう。

欧州で行われた大規模なランダム化比較試験によると、クロルヘキシジングルコン酸塩(以下、CHG)によるシャワー浴の有無でSSI発生率に有意な差はありませんでした<sup>5)</sup>。また、4%CHGシャワー浴とアルコール含有0.5%CHGによる術前皮膚消毒の実施施設のサーベイランスデータでは、切開創SSIが5.1%(255/5,055例)であったとし、JHAISの7.1%(6,664/9,3598例)より多少低く、全例でCHGによるアレルギーはなかったとする報告もあります(日本外科学会総会2013福岡)。

表1 術前の剃毛・除毛とSSIの発生率(n=406)<sup>4)</sup>

| 剃毛・除毛の方法        | SSIの発生率 |
|-----------------|---------|
| 剃毛なし、脱毛剤        | 0.6%    |
| カミソリによる剃毛       | 5.6%    |
| 手術直前のカミソリ剃毛     | 3.1%    |
| 手術24時間以内のカミソリ剃毛 | 7.1%    |
| 手術24時間以前のカミソリ剃毛 | 20.0%以上 |
| 手術直前のクリッパー除毛    | 1.8%    |
| 手術前夜のクリッパー除毛    | 4.0%    |

## 術中・術後のSSI対策

### ① 皮膚消毒の有効性

術野の皮膚消毒の有効性を示した最初の報告はListerによるものだと考えられています。その報告は石炭酸を含ませたガーゼで開放

✓ Transient Flora  
✓ Resident Flora

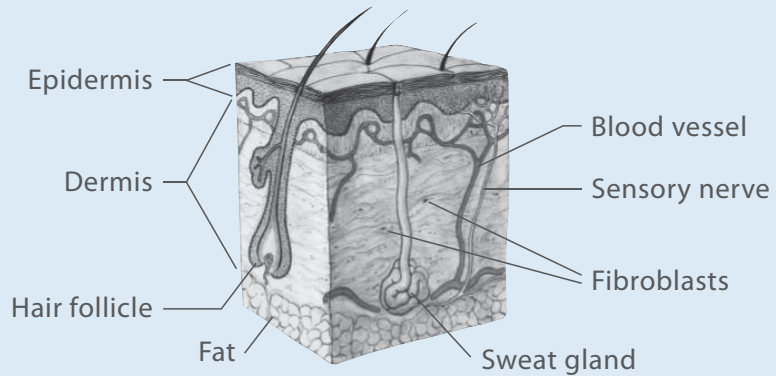


図1 皮膚の構造と細菌

性骨折の傷を覆うと肢切断後の死亡率が減少したというものであり、それ以降の手術は石炭酸で消毒されるようになりました。そのため、術野皮膚消毒実施の有無でランダム化比較試験を行った報告はなく、今後も皮膚消毒を実施せずに手術を行う研究は許されないため、術野皮膚消毒の根拠を見出すことは非常に困難です。13論文を対象にした2013年のCochrane Databaseのシステマティックレビューによると、清潔手術における術野皮膚消毒についてヨード製剤、アルコール含有ヨード製剤、石けん+ヨード製剤、アルコール製剤、クロルヘキシジン製剤の効果を検討したところ、1件のランダム化比較試験でポビドンヨードよりもクロルヘキシジン製剤の方が有効であったとするものの、どの消毒薬が最も効果的であるかを結論付けるにはさらなる研究が必要であるとしています<sup>6)</sup>。

手術時手指消毒について、スクラブ法とラビング法を比較したフランスの報告では、SSI発生率に有意差はなく、ラビング法はスクラブ法と比較してコンプライアンスが良く

手荒れが少なかったとしています<sup>7)</sup>。

② 手術用手袋

手術時に着用する手袋もSSIと関係があるとする報告があります。手術中に手袋の損傷があった場合の手術とそうでない手術でSSI発生率を比較したところ、手袋に損傷があるとSSIの発生率が倍増したという結果になっています(図2)<sup>8)</sup>。

そもそも、工業製品である手術用手袋にはピンホールが開いています。手術用手袋にはAQL (Acceptable Quality Level : 合格品質水準) 1.5という品質が求められていますが、これは手術用手袋の品質として2.6~4.0%

までの不良率は許容される、つまり最悪25枚中1枚にピンホールが存在していても許容範囲内という水準です。手袋の品質と手袋破損によるSSI発生率の倍増という事実を鑑みれば、手術時手指消毒は不可欠であり、二重手袋の必要性がわかります。実際、医療用手袋等を扱う業界団体の日本グローブ工業会のWEBサイトには、ピンホールの有無を確認し、必要であれば二重装着するよう明記されています。手術用手袋の二重装着はSSI対策と職業感染防止の両方の観点から重要です。また、手術用手袋の材質とアレルギーは密接な関係があり、手袋選択の際は十分考慮する必要があります。

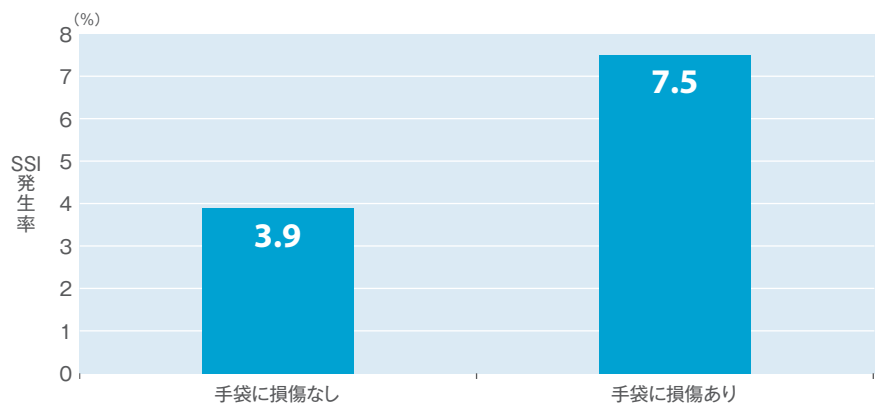


図2 手術用手袋とSSI

# 手術用手袋選択の

## 重要ポイント

手術用手袋には、天然ゴム(ラテックス)のパウダー付きとパウダーフリー、合成ゴムといった種類があります。手術用手袋を選定する際は、下記3ポイントを考慮することが勧められます。

### ① パウダー

パウダーはコーンスターチ(トウモロコシの粉)であり、これが創部に付着すると創傷治癒を遅らせ炎症リスクを増加することが知られています<sup>9)</sup>。他にも肉芽腫や癒着、術後腸閉塞の危険を増加<sup>10)</sup>、不妊の危険増加<sup>11)</sup>、浮遊微生物との結合と二次感染のリスク増加<sup>12)</sup>、手袋内のラテックスタンパク質や化学物質の飛散によるアレルギー感作の危険性<sup>13)</sup>などが報告されています。また、パウダーフリーの手袋に変更した病院では、医療従事者の接触性皮膚炎や喘息が減少した<sup>13)</sup>と報告されており、患者のみならず医療従事者にもパウダーは悪影響を及ぼすことがわかります。このような背景から、海外ではパウダー付き手袋を禁止する動きがあります。

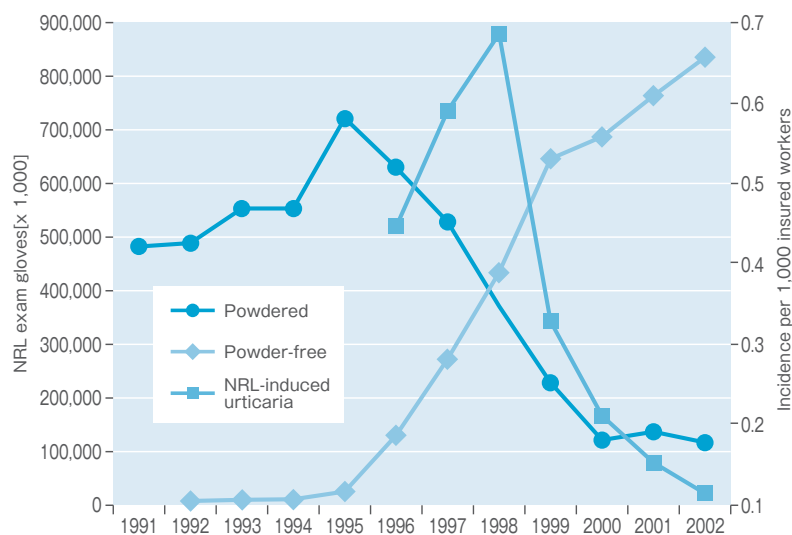


図3 パウダー付手袋の医療従事者へのリスク<sup>13)</sup>

(未滅菌天然ゴムラテックス(NRL)手袋購入数と1000医療従事者あたりのNRLによる接触性蕁麻疹疑い症例の発生率)

#### ● 米国

大規模病院は独自のガイドラインを作成しパウダーフリー手袋のみを使用。AORN(米国周術期看護師協会)、AAAAI(米国アレルギー・喘息・免疫学会)、ASTM(米国材料試験協会)ではガイドラインも策定。

#### ● 欧州

● ドイツ：  
パウダー付き手袋の使用を1997年に禁止。

#### ● イギリス：

公的機関は2000年からパウダー付き手袋の使用を禁止。

#### ● オーストラリア

多数の病院は入札で製品を購入するが、入札条件に必ず「パウダーフリー手袋」と明記。

### ② ラテックス

ラテックス製品を長年使用していると、ある日突然ラテックスアレルギーを発症し、重篤な状態に陥ることがあるため、注意が必要です。

### ③ 操作性

肥満等の脂肪が多い患者の執刀時には脂肪分で手袋が滑りやすくなり、グリップ性能の低下に伴い操作性が悪くなります。術者の手術スキルに与える影響を考慮し、操作性の良い手術用手袋を使用することが求められます。

### ③覆布とガウン

手袋同様覆布もSSIと関係があります。その理由は覆布の透過性にあると考えられています。米国には透過性等の性能を評価するAAMI(米国医療機器振興協会規格)の基準<sup>14)</sup>があり(表2)、約60%以上の施設でAAMIレベル4

の覆布が使用されています。一方日本では、AAMIのような基準がなく業者独自の判断のもと製品が販売され、AAMIレベル4の覆布はほとんど導入されていません。レベル4はウイルスも透過しない気密性の高い覆布であり、レベル3までは水をかけて浸透するかを確認してい

ます。レベル1またはレベル4の覆布を培地の上に置き、その上から表皮ブドウ球菌を滴下後、培養した結果を図4に示します。レベル4の覆布では4時間後も菌が透過されなかったのに対し、日本の医療施設で広く使用されているレベル1の覆布では滴下後1時間で菌の透過が確認されました。このように覆布の透過性には歴然とした差があるにも関わらず、コスト的にはほぼ同程度です。特に出血の多い肝胆膵や心臓血管外科、人工関節や帝王切開などの手術ではレベル4の覆布の使用が勧められます。

ガウンも覆布同様AAMIのレベルがあります。市立豊中病院で試験したAAMIレベル3ガウンの安全性の検証実験では、全60例中

表2 AAMIによる手術用ガウンおよび覆布のバリア性能の分類

| レベル     | テスト                      | 結果               |
|---------|--------------------------|------------------|
| Level 1 | スプレー衝撃撥水テスト              | < 4.5g           |
| Level 2 | スプレー衝撃撥水テスト<br>静圧水注撥水テスト | < 1.0g<br>> 20cm |
| Level 3 | スプレー衝撃撥水テスト<br>静圧水注撥水テスト | < 1.0g<br>> 50cm |
| Level 4 | バクテリオファージテスト             | pass             |

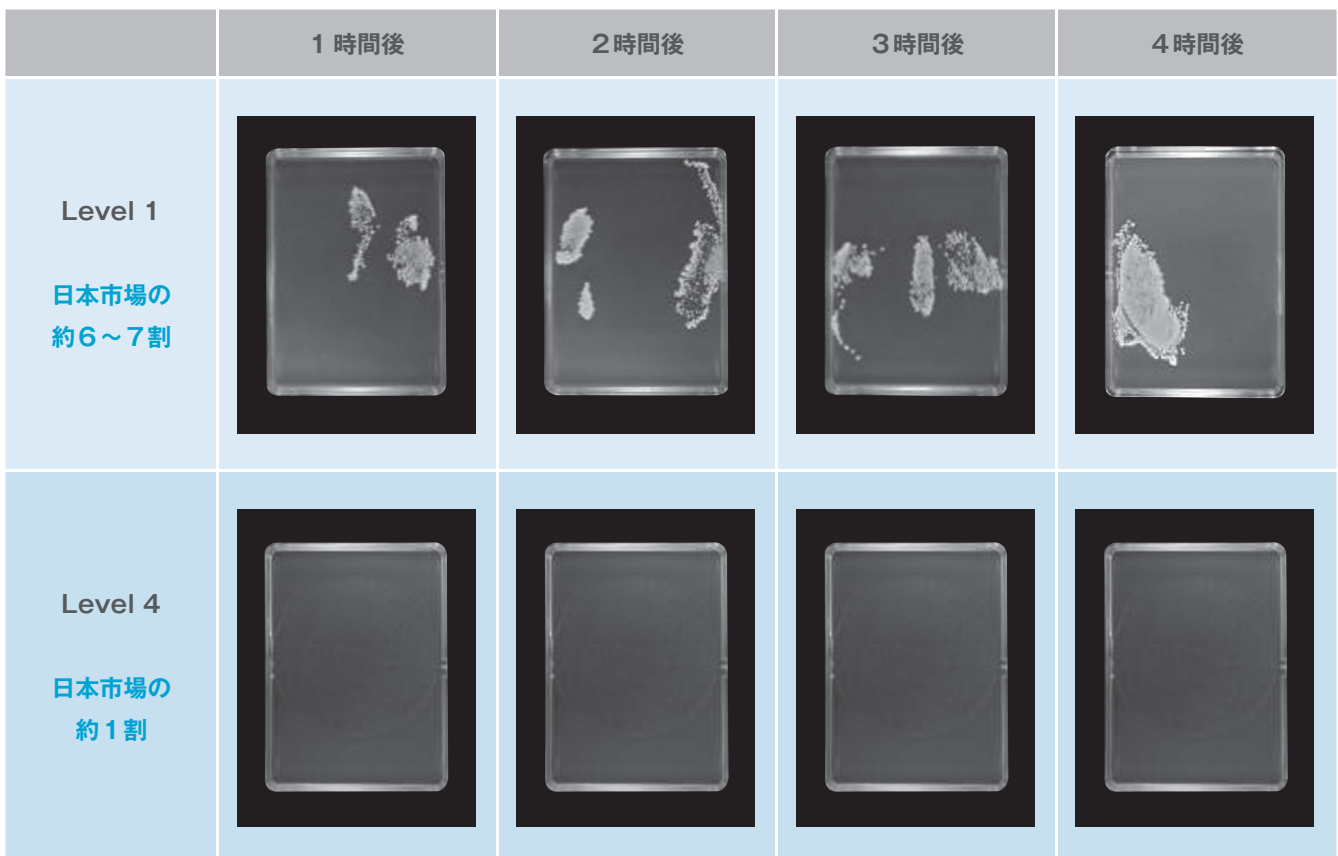


図4 バリア性能比較結果(覆布表面)

資料元：財団法人日本食品分析センター

液体が透過したのは5例(8.3%)でした(図5)。この時は1時間未満の手術が全体の50%、液体量が100mL未満の手術が全体の70%を占めており、その場合いずれも液体の透過性は全く見られませんでした。ただし、下2つのグラフからは手術時間と透過率、出血量と透過率には相関があることがわかります。実際に、出血量の多い胃癌手術、肝切除術、腹膜炎手術等を対象に同様の検証を行った結果、透過症例数は23.7%に増加しました。したがって、胃切除術、

食道や直腸部位の手術時には、透過性の低いレベル4のガウンや覆布の使用が勧められます。

#### ④ドレーンの管理

諸外国と異なり、日本では手術のほぼ全例でドレーンが挿入され、その挿入期間は長いといわれています。大阪大学医学部消化器外科関連施設で調査されたSSIサーベイランスでは、ドレーン感染で最も多く検出されるのはMRSA、次いでMSSA、3番目が表皮ブドウ球菌でした。また、継続したサーベイランス

によりSSIに占めるドレーン感染の割合が減少していくことが示されています(図6)。つまり、ドレーン感染は予防可能な感染であることがわかります。ドレーン留置期間が長くなることで内部に細菌が定着・増殖していくため、ドレーンの留置は必要な手術に限定し、留置する際は閉鎖式のドレーンを用いて可能な限り早期に抜去することが大切です。閉鎖式でも5日経過すると菌は定着するといわれているため、最低でも3、4日程度で抜去することが勧められます。

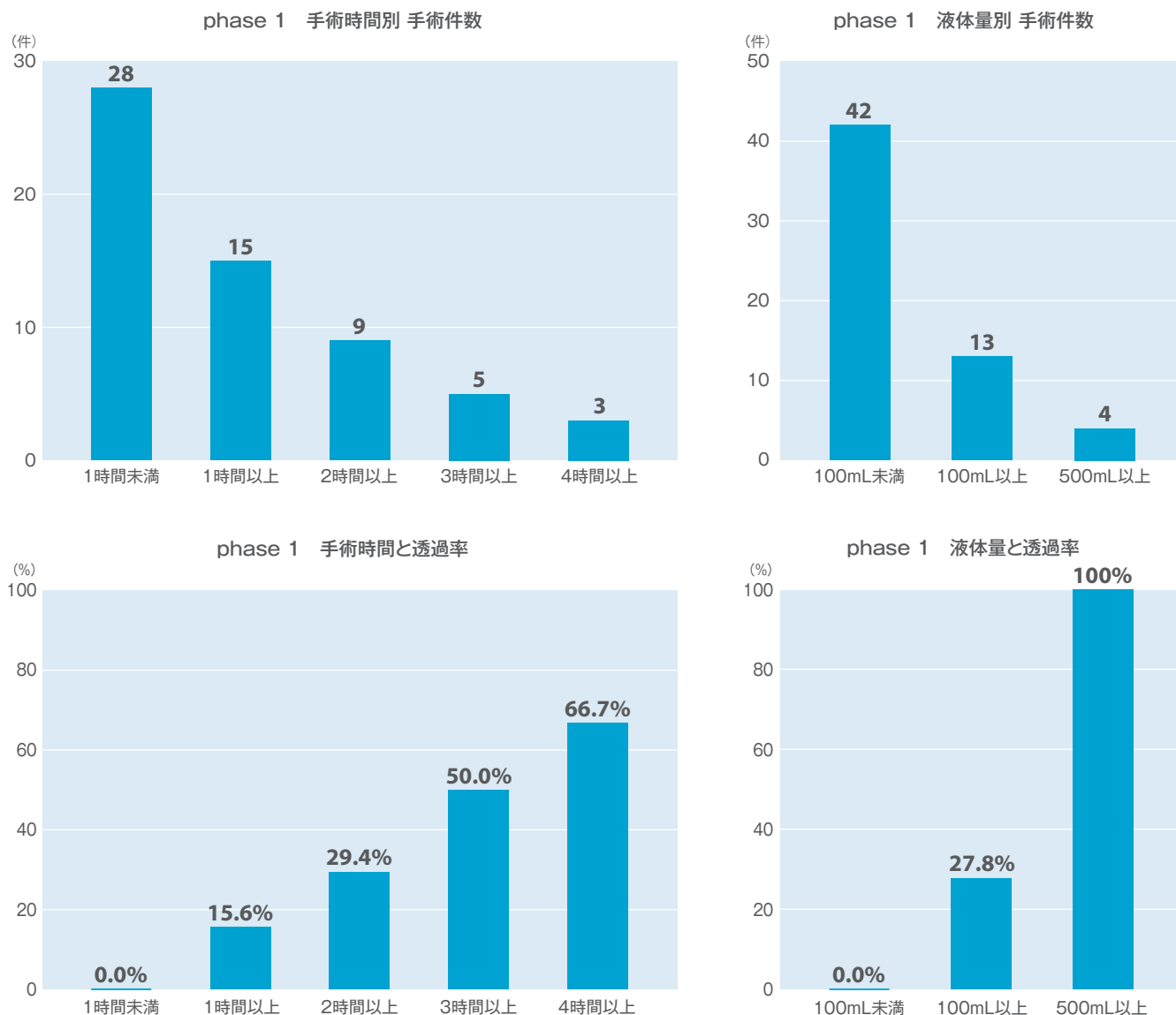


図5 手術時間/液体量と透過率の比較

⑤ 手術部位の管理

手術創の清潔を維持する期間について、Weissは24時間でドレッシングを中止してもSSI発生率が清潔創で1.7%、準清潔創で7.9%であったと報告しています<sup>15)</sup>。また、Chrintzらはランダム化比較試験を行い、SSI発生率は長期ドレッシング(1週間程度)で4.9%、短期(24時間程度)では4.7%であったことを示しました<sup>16)</sup>。これらの結果から、24時間は手術創の清潔を維持することが良いと考えられます。なお、CDCガイドラインでは幅を持たせて24~48時間<sup>3)</sup>、NICE(英国国立臨床研究所)ガイドラインでは48時間<sup>17)</sup>とされています。

また、真皮縫合の創合併症防止効果も報告されています。1997年に行われた冠動脈バイパス手術における真皮縫合とステープル242症例を対象とするランダム

化比較試験では、足の創における合併症が真皮縫合とステープルで32.6%と46.9%、SSI発生率は9.3%と8.9%、胸骨の創における合併症では3.7%と14.9%、SSI発生率は0.4%と2.5%となり、真皮縫合の方が、創部の合併症が明らかに少ない結果となっています<sup>18)</sup>。また、帝王切開についても真皮縫合の方が有意に感染率が低かったとする2006年の報告もあります<sup>19)</sup>。大阪大学医学部消化器外科関連施設で実施された消化器外科開腹手術における真皮縫合による術後創合併症防止に関する大規模ランダム化比較試験によると、真皮縫合とステープルでは創合併症発生率が全体で8.4%と11.5%となり、下部消化管における発生率は真皮縫合10.2%、ステープル19.8%と、真皮縫合が有意に低い結果が示されました<sup>20)</sup>。

さいごに

SSIの発生を左右する要因は複数あり、1つの対策だけで急速にSSIが減少する訳ではありません。また、サーベイランスを実施することで自施設の抱える問題点を浮き彫りにすることができます。その結果、教訓を得て周術期管理が進歩し、最終的にはSSI発生の原因が外科医の技術に集約されていくでしょう。SSIサーベイランスを実施し、その内容を外科医にフィードバックして、外科医と一緒にSSI減少について考えることが大切です。

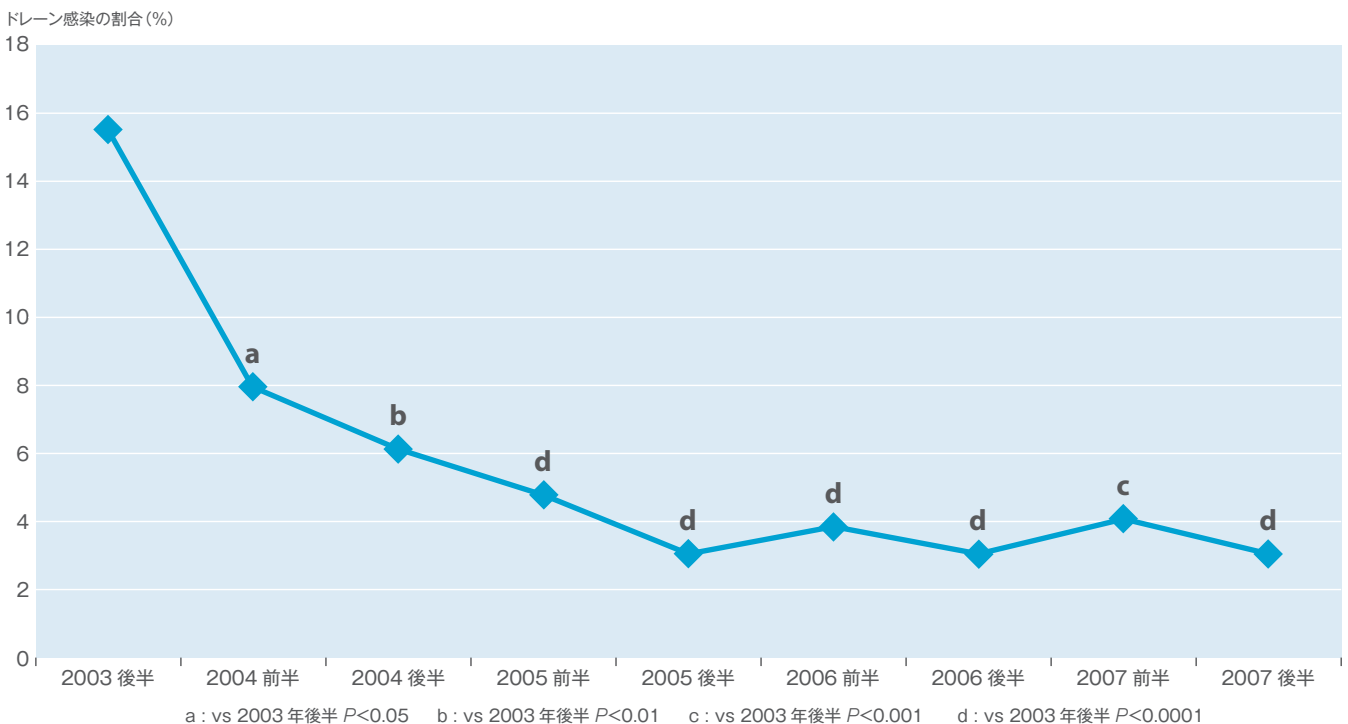


図6 SSIに占めるドレーン感染割合の推移

参考文献：

- Møller AM, Villebro N, Pedersen T, et al. Effect of preoperative smoking intervention on postoperative complications : a randomised clinical trial. *Lancet*. 2002 Jan 12 ; **359** (9301) : 114-7.
- Sorensen LT, Karlsmark T, Gottrup F. Abstinence from smoking reduces incisional wound infection : a randomized controlled trial. *Ann Surg*. 2003 Jul ; **238**(1) : 1-5.
- Centers for Disease Control and Prevention. Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1999 Apr ; **20**(4) : 247-78.
- Seropian R, Reynolds BM. Wound infections after preoperative depilatory versus razor preparation. *Am J Surg*. 1971 Mar ; **121**(3) : 251-4.
- Rotter ML, Larsen SO, Cooke EM, et al. A comparison of the effects of preoperative whole-body bathing with detergent alone and with detergent containing chlorhexidine gluconate on the frequency of wound infections after clean surgery. The European Working Party on Control of Hospital Infections. *J Hosp Infect*. 1988 May; **11**(4) : 310-20.
- Dumville JC, McFarlane E, Edwards P, et al. Preoperative skin antiseptics for preventing surgical wound infections after clean surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013 Mar 28 ; 3
- Parietti JJ, Thibon P, Heller R, et al. Hand-rubbing with an aqueous alcoholic solution vs traditional surgical hand-scrubbing and 30-day surgical site infection rates : a randomized equivalence study. *JAMA*. 2002 Aug 14 ; **288**(6) : 722-7.
- Misteli H, Weber WP, Reck S, et al. Surgical glove perforation and the risk of surgical site infection. *Arch Surg*. 2009 Jun ; **144**(6) : 553-8.
- Odum BC, O'Keefe JS, Lara W, et al. Influence of absorbable dusting powders on wound infection. *J Emerg Med*. 1998 Nov-Dec ; **16**(6) : 875-9.
- van den Tol MP, Haverlag R, van Rossen ME, et al. Glove powder promotes adhesion formation and facilitates tumour cell adhesion and growth. *Br J Surg*. 2001 Sep ; **88**(9) : 1258-63.
- Sjösten AC, Ellis H, Edlestam GA. Post-operative consequences of glove powder used pre-operatively in the vagina in the rabbit model. *Hum Reprod*. 2000 Jul ; **15**(7) : 1573-7.
- Lampe AS, Pieterse-Bruins HJ, Egter van Wissekerke JC. Wearing gloves as cause of false-negative HIV tests. *Lancet*. 1988 Nov 12 ; **2**(8620) : 1140-1.
- Allmers H, Schmengler J, John SM. Decreasing incidence of occupational contact urticaria caused by natural rubber latex allergy in German health care workers. *J Allergy Clin Immunol*. 2004 Aug ; **114**(2) : 347-51.
- AAMI technical information report11 : 2005. Selection and use of protective apparel and surgical drapes in health care facilities.
- Weiss Y. Simplified management of operative wounds by early exposure. *Int Surg*. 1983 Jul-Sep ; **68**(3) : 237-40.
- Chrintz H, Vibits H, Cordtz TO, et al. Need for surgical wound dressing. *Br J Surg*. 1989 Feb ; **76**(2) : 204-5.
- National Institute for Health and Care Excellence. Surgical site infection : Prevention and treatment of surgical site infection. October 2008.
- Johnson RG, Cohn WE, Thurer RL, et al. Cutaneous closure after cardiac operations : a controlled, randomized, prospective comparison of intradermal versus staple closures. *Ann Surg*. 1997 Nov ; **226**(5) : 606-12.
- Johnson A, Young D, Reilly J. Caesarean section surgical site infection surveillance. *J Hosp Infect*. 2006 Sep ; **64**(1), 30-5.
- Tsujinaka T, Yamamoto K, Fujita J, et al. Subcuticular sutures versus staples for skin closure after open gastrointestinal surgery : a phase 3, multicentre, open-label, randomised controlled trial. *Lancet*. 2013 Sep 28 ; **382**(9898) : 1105-12.



# Biogel<sup>®</sup> 手術用手袋 バイオジェル<sup>®</sup>



- パウダーフリー
- エンドトキシンフリー
- チウラム系化合物フリー
- ミルクカゼインフリー
- ピンホール全数検査
- AQL (合格品質水準) : 0.65で管理



- バイオジェル<sup>®</sup>独自のピンホール検出システム



バイオジェル<sup>®</sup> PI インディケーター アンダーグローブ



バイオジェル<sup>®</sup> PI ウルトラタッチ



バイオジェル<sup>®</sup> センサー

パウダーフリー、特殊ポリマーコーティング付き天然ゴム製手術用手袋

ラテックスフリーでラテックスタンパク質による感作とアレルギー反応のリスクを回避した合成ゴム製手術用手袋

サラヤ株式会社

〒546-0013 大阪市東住吉区湯里2-2-8  
TEL.06-6797-2525 <http://www.saraya.com/>

資料請求・お問い合わせ先

サラヤ株式会社 学術部  
TEL.06-4706-3938 (受付時間：平日 9:00~18:00)