

The Prevention of Postoperative Infection in Digestive Surgery

Takafumi MAEKAWA, Yuichi YAMASHITA and Takayuki SHIRAKUSA

Second Department of Surgery, Fukuoka University School of Medicine

Abstract : In the field of digestive surgery it is important to check for the occurrence of postoperative infections to ensure that the postoperative recovery is progressing smoothly. The guidelines for the Prevention of Surgical Site Infection (SSI) established by the Center for Disease Control and Prevention (CDC) in the USA in 1999 give clear and precise measures for preventing postoperative infection. We describe the introduction of these SSI guidelines and also describe our implementation of such guidelines in the field of digestive surgery.

Key words : Surgical site infection, Prevention of postoperative infection, Digestive surgery

消化器外科領域における術後感染症対策

前川 隆文 山下 裕一 白日 高歩

福岡大学医学部第二外科教室

要旨 : 消化器外科手術ではその手術が順調に経過するか否かは、術後感染症をいかに阻止できるかにかかっているといっても、過言ではない。1999年に発表されたアメリカ疾病対策センター (Center for Disease Control and Prevention, CDC) の手術部位感染防止ガイドライン (Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection) は術後感染防止対策に関し極めて具体的であるのでその紹介と教室で行っているその実際について述べる。

索引用語 : 手術部位感染症, 術後感染防止対策, 消化器外科

はじめに

すべての手術に共通した事であるが、特に消化器外科手術ではその手術が順調に経過するか否かは、術後感染症をいかに阻止できるかにかかっているといっても、過言ではない。一般に消化器外科領域における術後感染は手術中、あるいは術後縫合不全による消化液漏出、殊に腸内細菌による汚染に起因するものがほとんどであり、以前から術前処置としての腸内細菌のコントロールや手術時のドレナージ法に力が注がれてきた。1999年に発表されたアメリカ疾病対策センター (Center for Disease Control and Prevention, CDC) の手術部位感染防止ガイドライン (Guideline for the Prevention of Surgi-

cal Site Infection)¹⁾²⁾³⁾はこの点に関し極めて具体的であり本大学病院の一助になると思われるのでその実際を紹介する。

手術部位感染 (surgical site infection, SSI)

院内感染の中で3番目に多く、一般に入院中の院内感染の14~16%を占めている。外科手術の院内感染の中では38%と最も多い。SSIのうち2/3は創部感染で、1/3は臓器、体腔感染である。SSIは在院日数を平均で7.3日延長させるし、入院費用を約3,125ドル増加させると考えられている。

Surgical site infection (SSI) の内容と診断基準

(1) 感染の発生部位

SSI は切開部 SSI と臓器・体腔 SSI に分類される。切開部 SSI は皮膚と皮下組織に限局する表層切開部 SSI と、さらに深部の軟部組織を含む深層切開部 SSI に分類される (図 1)。

① 切開部位表層 SSI

切開部の皮膚又は皮下組織のみの感染

② 切開部位深層 SSI

手術切開部位の深部組織 (筋膜や筋層) までにおよぶ感染

③ 臓器・腔 SSI

手術に関連した感染。切開部以外に術中開かれたり操作された臓器・体腔などの身体のいずれかの部位に感染が生じた場合で、22の臓器・腔が定義されている。すなわち、動脈・静脈炎、乳房膿瘍または乳腺炎、椎間板腔、耳・乳様突起、心内膜炎、子宮内膜炎、目・結膜炎以外、胃腸管、腹腔、頭蓋内脳膿瘍・硬膜、関節又は滑液嚢、縦隔炎、髄膜炎・脳室炎、心筋炎・心膜炎、口腔内 (唇、舌、歯肉)、骨髄炎、下気道の他の感染 (膿瘍、膿胸)、男女の生殖路、副鼻腔炎、髄膜炎を伴わない脊髄膿瘍、上気道・咽頭炎、腔断面である。

(2) 感染発症の時期

感染発症の時期は SSI の各々によって異なってくる。通常切開部位表層 SSI は手術後30日以内が大部分であり、この期間中の切開部位汚染が直接原因である。一方

深部 SSI および臓器、体腔 SSI については早期感染発症と晚期感染発症があり、前者は術後30日以内、後者は30日以降における同部位の感染発症を指すものと考えられる。インプラント挿入は術後感染に深く関与すると考えられ、インプラント有りの場合術後1年以内でも感染誘因の危険性があるので、術前のインフォームドコンセントの際にその点への言及も必要であろう。

(3) 感染の診断基準

感染の診断基準各 SSI の診断基準 4 項目のうち少なくとも 1 項目以上が証明される必要がある (表 1)。

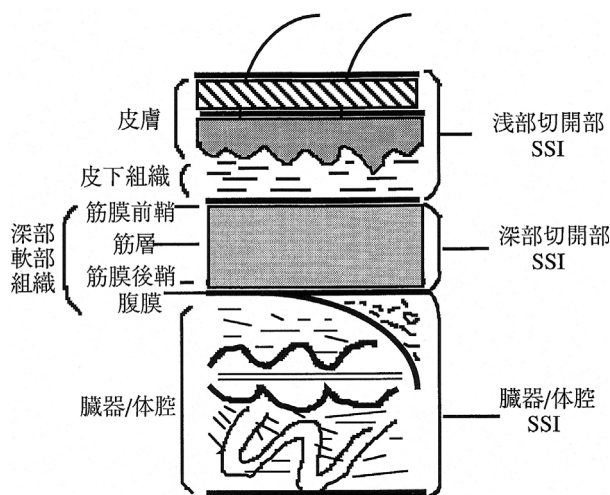


図 1 Surgical site infection (SSI) の発生部位

表 1 各感染部位別の Surgical site infection (SSI) の診断基準

診断基準	切開部表層 SSI	切開部深層 SSI	臓器/腔 SSI
排膿の状態	切開部表層 (皮膚または皮下組織) からの排膿を認める。	切開部深層 (筋膜および筋層など) からの排膿であり、手術部位の臓器/腔からの排膿ではない。	刺創を経由して臓器/腔に設置したドレーンからの排膿を認める。
培養法	切開部表層から無菌的に採取した検体の培養から微生物が分離される。		臓器/腔部位から無菌的に採取した検体の培養から微生物が分離される。
理学的診断 + 培養法	1. 疼痛または圧痛、局所的な腫脹発赤または熱感のうち少なくとも一つを認める。2. かつ、切開部表層を外科医が慎重に開放し、切開部の培養が陰性でないこと。	1. 切開部の深層が自然に離解した場合、または外科医が慎重に切開した場合。2. かつ、38℃を越える発熱、局所的疼痛、圧痛の徴候や症状のうち少なくとも一つを認め、部位の培養が陰性でない。	
特殊検査法		切開部深層の関係する膿瘍あるいはその他の感染の証拠が、直接的な検査、再手術の際、組織病理学的または放射線医学的な検査でみいだされる。	その臓器/腔の関係する膿瘍あるいはその他の感染の証拠が、直接的な検査、再手術の際、組織病理学的または放射線医学的な検査で見いだされる。
医師の診断	外科医または介助の医師の診断	外科医または介助の医師の診断	外科医または介助の医師の診断

各 SSI の診断基準 4 項目うち、少なくとも 1 項目に該当すること。

表2 皮膚消毒剤の特徴

	利 点	欠 点
クロルヘキシジン	粘膜および損傷皮膚から吸収されない	結核菌、ウイルスに対しては効果なし 粘膜への使用は不可
ポビドンヨード	ウイルスを含む各種微生物に対して有効 低毒性 皮膚、粘膜に対する刺激作用がない	粘膜および損傷皮膚から吸収されやすい 腹腔内、胸腔内への使用は不可
アルコール	ウイルスを含む各種微生物に対して有効	持続性なし 損傷皮膚および粘膜への使用は禁忌 反復使用により皮膚の荒れを生じる 引火性

SSI の予防と術前準備

SSI 防止策を最適に応用するためには、さまざまな患者および手術の特性を注意深く考慮する必要がある。SSI 発生に影響する患者および手術の特性として次のことがあげられる。

(1) 患者特性

年齢、栄養状態、糖尿病、喫煙、肥満、離れた体の部位に感染が存在する、微生物の保菌、免疫反応の変化、術前入院期間などである。

(2) 手術特性

手術時の手洗いの長さ、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、器具の滅菌不十分や手術部位の異物、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）などがあげられる。

SSI 予防への全身的な術前準備として以下の項目が重要である。

- (1) すべての糖尿病患者は予定手術において手術中および術後48時間は血糖値を 200mg/dl 以下に保つこと。教室では入院後スライディングスケール法に沿ってインシュリンRを用いて通常手術前空腹時血糖 150mg/dl 以下、一日尿糖量を 10g 以下へコントロールする事としている。
- (2) 少なくとも術前30日間の禁煙が望ましい。教室では以前はバード社従圧式人工呼吸器による IPPB (Intermittent positive pressure breathing) を行っていたが器具の消毒や感染症対策の問題から廃止し現在は患者それぞれにフースルーやトリフルーなどを用いて呼吸訓練を行っている。Heavy smoker は気道感染を誘発し易く手術直前までの喫煙は禁忌である。また予定手術ではステロイドの減量は必要ないが時間的に可能であればプレドニン 20mg 以下まで減量して

いる。

- (3) 極度の栄養失調患者は予定手術を延期すること。指標として血清アルブミン値が有効であり血清アルブミン値を 3.0g/dl 以上へ維持した状態で手術に臨む。逆に肥満患者では減量することが重要である。欧米に比べて我が国では極度の肥満は少なくこれに起因した SSI の頻度は高いものではないが十分に注意を要する。
- (4) 遠隔部位の感染の有無を調べ、それらが存在すれば治療することが重要である。遠隔部位の感染がある場合、その治療を行わないで予定手術を行ってはならない。
- (5) 術前の入院期間は出来るだけ短期間とする配慮も大切である。これは医療コスト削減だけではなく、術前入院期間が長ければその患者は何らかの併存症を有しその術前治療に入院期間を費やしたことを意味するし、それだけ他の患者からの感染の機会が増すこととなる。

Surgical site infection (SSI) についての術前注意事項

手術前の皮膚の清拭と消毒について次のように注意を払う。

まず術前夜と術当日朝に滅菌シャワーを行う。我々の教室では患者さんに術前夜に入浴し石鹸で全身を丁寧に洗ったのち、洗濯されたきれいな下着を着用してもらっている。次に重要な点として手術野を妨げない限り剃毛をしてはならない。剃毛が必要な場合、原則として剃刀や脱毛剤を使用せず電気剃刀を使用する。剃毛をさける理由として皮膚に傷ができ、そこに細菌汚染が発生すると細菌コロニーが生じて SSI の原因となる。体毛（剛毛）の除去は、電気クリッパーを用いる、除毛クリームは皮膚のかぶれを起こす場合があるので注意する。手術当日の術場における皮膚消毒では、消毒の前に大きな汚染物は洗い流すことが大切である。我々は麻酔導入後に

アルコール綿にて消毒野を洗式した後、手洗い後ガウンを着用してから有効な消毒剤を使用して皮膚消毒を行う方法をとっている(表2)。通常、消毒は同心円を描くように中心から消毒するが新しい皮膚切開や切開の延長に備えて十分な広さを消毒することが必要である。術野消毒については、イソジン消毒液を用いている。皮膚の保清が充分でないときや、特に清潔を要する手術では殺菌洗浄剤を使って手術部位をスクラブし、その後で皮膚消毒を行う。また人工肛門などがある場合は特に術野の感染を防ぐためにドレーピングを厳重に行うことも重要である。

術前の手洗い

SSI 予防のための手術手洗いとして以下の注意が必要である。

爪は短く切っておき、人工爪はつけないこと、しかしマニキュアおよび修正液の使用に関しては未解決である。指輪、腕輪等は身につけないこと。患者の消毒野、手術器具等に触れる前に手洗いをすることが重要である。また手洗いの前に、爪の内側をきれいにしておくことも必要である。手洗いは3～5分かけて適切な方法で行うこととし、我々は一回ブラッシング法を行ったのちすり込み法を行っている。手洗いは両肘を曲げ、手を挙げて体より離し水滴が指先に流れ落ちないようにし、滅菌タオルで手を乾かし、滅菌ガウンと手袋を着付する。医療スタッフは指定された作業着、キャップ、マスクを着用する。マスクはスタッフの目への体液飛散を防止するためのフェイスシールドがついたタイプが望ましい。作業着に更衣後は石鹸を使って手洗いしてから、手術室へ入る。手術時の清潔手洗いについては、手指はどんなに清潔にしても結局は消毒レベルであることを忘れてはならない。一時的に表面の細菌数が0になっても深部に存在する常在細菌叢が時間とともに表面へ出てくる。大事なことはいかに清潔にガウンテクニックを行うかである。術衣の滅菌保持部分に消毒レベルの手指がふれないようにガウンテクニックを行う。我々はガウンのひも結びも術衣を着た後、清潔手袋を装着してから結ぶことにしている。

予防的抗菌剤の投与

かつて感染予防の為の抗菌剤投与は手術終了後の当日から開始されるのが常であったが、現在ではむしろ術直前からの投与が効果的と考えられている。皮膚切開の前に組織内に十分な抗菌濃度に達するように手術前に投与する。理想的には30分まえから2時間を越えないよう投与する。麻酔導入前後で投与し、術後までは予防投与を

行わない。使用する抗菌薬は、その手術で最も SSI の病原菌となる菌に有効なものを選択する。一般に上部消化管手術には第一世代セファロスポリン系を下部消化管手術には第二世代セファロスポリン系を用い、術後3日目に判定を行い無効であれば、第四世代セファロスポリン系やカルバパナム系抗菌薬へ変更する。結腸直腸手術以外は経静脈的に投与する。結腸直腸手術では、経口もしくは静脈的に投与する。またバンコマイシンは通常の予防投与には用いない。また抗菌薬の半減期を越えた場合、大量出血を伴った大手術や過剰肥満の患者への手術では追加投与を考慮する。

術中での感染対策

術中の感染予防対策手段として以下のような内容が配慮されねばならない。

(1) 手術室環境

A. 手術室換気

- ① 手術室は廊下や側室に比べて陽圧に維持すること。
- ② 一時間に15回の換気で、少なくとも3回は新鮮な空気で換気する。
- ③ アメリカ建築学会承認のフィルターを用いること。
- ④ 新鮮な空気は天井から出て床で吸い込む方式とすること。
- ⑤ 層状流、紫外線については不明。
- ⑥ 必要以外は手術室の扉は閉じておく。
- ⑦ 手術室に出入りする人数を制限する。

福岡大学病院の手術室内は NASA 基準を用いて空調が清浄化されており、HEPAフィルターを通過した清潔な空気で換気が行われている。室内の清浄を保つためにも、常にドアを閉める事が大切で、ドアの開閉は最小限に行わねばならない。手術中は、ばたばたと動かず床にものを落とさない事に注意する。床や棚などの平面上は塵が堆積しやすいので定期的に清掃する。

B. 環境表面の清掃、消毒

汚染や目に見える汚れがないときに、床や装置を消毒する有効性は不明である。しかし血液や体液に床や装置が汚染されている場合は、手術の間で有効な消毒薬で消毒することが望ましい。最後の手術が終了すれば、湿式の真空清掃機で消毒する。汚染または不潔手術の後で特別な消毒をする必要はない。また以前使用されていた粘着性マットは有効でない(図2)。定期的な微生物のサンプリングは意味がなく、必要であれば疫学的目的のみ行うべきである。

C. 手術器具の滅菌法



図2 病棟の recovery room 入り口の写真，粘着マットはなく速効乾燥式消毒剤を配置している。

手術器具の滅菌法は決められた方法で行うこと。したがってハイスピード滅菌は緊急の事態にのみに使用し，定期や予定手術の滅菌に使用しない。

(2) 手術服およびドレープ

手術が始まる直前や手術中や，滅菌手術器具が準備されている場合，手術室に入る時は口と鼻を完全に覆うマスクを使用しなければならない。さらに髪と頭部が覆われた帽子や頭巾を被らなければならない。目に見える汚れや汚染，血液やその他の感染性のある物が裏まで滲みした場合，術中であっても術衣を交換する。靴カバーは明らかに広範囲な汚染が予想される手術で用い，SSI の予防としては用いない。手術チームは無菌ガウンを着用後，無菌手袋を着用する。無菌ガウンやドレープは防水性の材質を用いることが望ましい。なお術着の洗濯をどこですべきかは未解決事項である。

手術手技

手術チームは組織を愛護的に取り扱い，確実な止血を行い失活した組織や異物（縫合糸，炭化物，壊死組織）を出来るだけ除去し，死腔を根絶することが重要である。切開部がひどく汚染されている場合は，二次閉鎖のために開放しておくことも必要である。またドレープが必要な場合，閉鎖吸引式（デュブルドレープ，Jバッグドレープ）を用いる。切開創からのドレープ挿入は避け，別な創から挿入する（図3）。ドレープは出来るだけ速く抜去するし逆行性感染を避けるようにする。

術後切開部のケア

一時閉鎖創は，手術終了時に無菌的にドレーピングし



図3 下腹部開腹術後3日目。開腹創をカラヤヘッピで被覆し閉鎖式吸引ドレープが挿入されている。

術後24～48時間無菌のドレープ（我々はカラヤヘッピを使用している）で覆っておく。そのドレープが乾燥していることを確認し，浸潤していても取り除かない。48時間以降も一時切開創を覆うべきか，シャワーや入浴をいつから許可するかは未解決であるが我々は7日間ドレープで覆ったのち抜糸を行っている。創部ドレープを交換する前後および創部に接触するときは，消毒剤で手洗いをを行う。開放創の処置について，無菌テクニックで行うか清潔テクニックで行うかは未解決であり，我々は通常の手洗いで包交している。

まとめ

アメリカ疾病対策センターの手術部位感染防止ガイドラインによる我々の術後感染防止対策の実際について紹介した。手術医にたいして適切なデーターをフィードバックすることを含めた，SSI サーベイランス（データー収集，比較，解析，公表プロセス）はSSI の危険性を減少させる重要な要素である。CDC のSSI の定義を用いて有効なサーベイランスをすることや手術別SSI 発生を明らかにすることが重要であると考えられた。

（本総説論文の内容は平成15年11月7日，福岡市で開催された第87回感染症研究会の講演内容をまとめたものである。稿を終えるにあたりご協力いただいた福岡大学病院手術部の坂本真美看護師長に深謝いたします。）

文献

- 1) Center for Disease Control and Prevention: Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection. Infect Cont Hosp Epidemiol., 20, 247-278, 1999.

- 2) 済生会新潟第二病院感染症対策実行委員会：院内感染症対策マニュアル（手術部位感染予防ガイドライン），1-35，2002.
- 3) 小林寛伊，大久保憲：手術部位感染防止ガイドライン，

1999，Ⅱ．手術部位感染防止に関する勧告，日本手術医学会誌，20(2)，209-213，1999.
(平成16. 2. 9受付，16. 2.25受理)