預防手術部位感染之多模式策略

施智源[1,4,5]　陳周斌[2]　劉家瑋[3]　黃佩萱[1]　陳裕芬[1]　陳瀅淳[1]　黃欽印[4]

臺中榮民總醫院　[1]感染管制中心　[2]外科部　[3]感染科
[4]東海大學　工業工程與經營資訊學系
[5]國立陽明大學醫學院

手術部位感染是一種嚴重且通常可預防的併發症，會增加病人的罹病率、死亡率，並造成醫療保險系統巨大的財政負擔。手術部位感染的原因和預防方法是複雜的並涉及許多因素，預防手術部位感染的策略包括：領導者須提供足夠資源 (特別是人力資源)、組織多學科團隊、親自參與和支持減少手術部位感染的策略，以及樹立安全文化；術後監測手術部位感染，並進行發生手術部位感染的根本原因分析，以確定問題的領域和改進機會；實施基於實證的策略 (包括風險評估、血糖控制、腸道準備、皮膚準備、抗藥菌的去移生、預防性抗生素、維持正常體溫、手術之無菌技術、術後傷口照護等)，以取得更好的成效；並確保改進的策略是可持續的，以提升醫療品質與保障病人安全。論質計酬的鼓勵措施可有效地促使醫院實施預防感染的策略和增進遵從性，以減少手術部位感染。建議學習美國預防手術部位感染的策略，由健保署與疾病管制署，投入資金與人力，規劃執行國家級預防手術部位感染的長期計畫，由醫療保險單位、醫療政策單位、與全國醫院一起合作改善手術照護品質、降低手術部位感染、提升病人安全、與減少醫療支出。（**感控雜誌 2020:30:101-119**）

關鍵詞： 手術部位感染、策略

前　言

手術部位感染 (Surgical site infection, SSI) 是造成病人罹病和死亡的重要原因，每次手術部位感染會導致增加 7 到 10 天術後住院天數 [1,2]，而且手術部位感染比術後沒手術部位感染的病人有 2 到 11 倍的死

民國 108 年 12 月 10 日受理
民國 109 年 1 月 10 日修正
民國 109 年 2 月 17 日接受刊載

通訊作者：黃欽印
通訊地址：40704台中市西屯區臺灣大道四段1727號
連絡電話：(04) 23594319轉141

DOI: 10.6526/ICJ.202004_30(2).0004

亡風險[3]。住院手術病人其手術部位感染的發生率為 2% 至 5% [1,4]。估計年發生率差異，在美國每年約 160,000 到 300,000 人次[5]。手術部位感染對於醫療保險的財務負擔相當大，它是最昂貴的醫療照護相關感染[6,7]。在美國，手術部位感染的年度花費估計為 3.5 至 100 億美元[5]。平均而言，手術部位感染可以延長住院時間 9.7 天，並每次增加了住院費用超過 $20,000 美元[1,2,7,8]。若使用基於實證的措施，大約有 60% 的手術部位感染是可以預防的[9,10]。因此手術部位感染已成為論質計酬 (Paying for performance) 的績效指標和品質改進努力的目標[4]，醫院和醫護人員必須持續追求並遵從有實證的預防手術部位感染的策略。本文從美國基於實證的預防手術部位感染的國家級計畫與改善手術照護品質的組織演進與執行成效，進而探討將來的持續改善策略。

美國基於實證的預防手術部位感染的策略

從 1970 年起美國疾病管制署就建立國家院內感染監測系統 (the National Nosocomial Infections Surveillance, NNIS) 來監測各醫院的手術部位感染的感染率與趨勢[11]。NNIS 於 2005 年改組成國家健康照護安全網 (the National Healthcare Safety Network, NHSN) [12]。NHSN 整合全國急性照護醫院與其它醫療機構 (例如洗腎、長照機構、精神醫院、復健醫院、門診手術中心與護理之家) 的資料，NNIS 原本只有 300 家醫院的資料，NHSN 現在收集了全國約 25,000 家醫療機構的醫療照護相關感染資料[13]。由於各醫院的感染率差異性，反應了缺乏預防手術部位感染的一致性和遵從性，例如根據統計資料顯示 2001 年美國的 2,965 家醫院，共有 34,133 次手術，其中 56% 病人劃刀前 1 小時施打抗生素，93% 病人選用指引建議的適當預防性抗生素，41% 病人術後 24 小時內停用抗生素[14]。醫療保險和補助服務中心 (the Centers for Medicare and Medicaid Services, CMS) 於 2002 年提供研究一年的經費給美國 56 家醫院，以進行手術品質改善的量測。此計畫只監測某些特定手術，包括選擇性手術的骨科與大腸直腸手術，所有的冠狀動脈繞道術等。品質改善的量測項目包括選用適當的預防性抗生素、注射的時間點與期間、維持正常體溫、術中氧合、血糖控制、適當除毛等。總共監測 35,543 次手術，手術感染率可降低 27% (從 2.3% 降至 1.7%) [15]。

因為預防手術部位感染的執行並不完善，因此同樣隸屬於美國聯邦政府的衛生及公共服務部 (Department of Health and Human Services, HHS) 的 CMS 及 CDC，與超過 30 個專業組織，於 2002 年訂定國家手術部位感染預防專案計畫 (the

National Surgical Infection Prevention Project, SIP)，訂定國家級的標準化手術品質改善量測的目標 (the goal of standardizing surgical quality improvement measures)，主要著重於手術周術期 (perioperative) 的抗生素使用。2006 年 6 月 SIP 改組成手術照護促進專案計畫 (The Surgical Care Improvement Project, SCIP)，擴大預防感染的量測，再加上預防靜脈栓塞和心血管不良事件的建議，例如心房顫動和心肌梗塞[16-21]。SCIP 目標是改善手術照護品質與降低手術部位感染，其指導委員會是由 10 個國家級的組織組成的合作夥伴，包括醫療研究與品質局 (Agency for Healthcare Research and Quality, AHRQ)、美國外科醫師學院 (American College of Surgeons, ACS)、美國醫院協會 (American Hospital Association, AHA)、美國麻醉醫師學會 (American Society of Anesthesiologists, ASA)、手術周術期護理協會 (Association of periOperative Registered Nurses, AORN)、疾病預防與控制中心 (Centers for Disease Control and Prevention, CDC)、醫療照護和醫療補助服務中心 (Centers for Medicare & Medicaid Services, CMS)、退伍軍人事務部 (Department of Veterans Affairs, VA)、健康照護促進協會 (Institute for Healthcare Improvement, IHI)、醫療機構評鑑聯合委員會 (Joint Commission on Accreditation of Healthcare, Organizations, JCAHO)。

2006 年 SCIP 訂定手術周術期的過程與結果的量測 (表一) [16]，並追蹤遵守國家標準照護的醫院的遵從率。SCIP 國家級的預定目標是在 2010 年降低 25% 術後併發症。SCIP 計畫結束後，聯合委員會 (The Joint Commission) 於 2013 年提出國家病人安全目標 (National Patient Safety Goal 07.05.01)，包括數種基於實證的預防手術部位感染的醫療作業與措施 (表二) [22]。

SCIP 已建立最佳的執行降低手術部位感染的系統，應繼續實施此計畫的策略，量測和通報其執行率。然而，實施 SCIP 計畫卻產生了一些意

表一　Surgical Care Improvement Project (SCIP) 手術周術期之績效量測

SCIP 感染量測代號	績效量測名稱
INF-1	手術切口前一小時內給予預防性抗生素
INF-2	手術病人的選擇預防性抗生素
INF-3	手術結束後 24 小時內停用預防性抗生素
INF-4	心臟手術患者術後上午 6 點血糖得到控制
INF-6	有適當除毛
INF-9	手術病人術後第 1 天或術後第 2 天取下導尿管
INF-10	手術病人手術周術期的溫度管理

表二　聯合委員會之國家病人安全目標 (The Joint Commission's National Patient Safety Goal 07.05.01)

1. 教育參與手術的員工和有執照的外聘執業人員，使其瞭解手術部位感染及預防的重要性。須教育參與手術的新進員工，此後每年接受一次教育。或在職員工的工作職責涉及到手術時也須接受教育。
2. 教育接受手術治療的病人及其家人，使其瞭解關於手術部位感染的預防。
3. 制定並實踐降低手術部位感染風險的政策。這些政策和實踐須符合法規要求並與基於實證的指引一致 (例如，疾病控制與預防中心 [美國 CDC] 和/或醫學會專業組織制訂的指引)。
4. 減少手術部位感染的作為：
   a. 醫院決定在某時間範圍內對手術部位感染進行定期風險評估
   b. 使用最佳做法或基於實證的指引而選擇預防手術部位感染的可量測措施。
   c. 監控最佳做法或基於實證的指引的遵從率。
   d. 評估預防工作的有效性。
   註：根據醫院的風險評估，而監視某些作業程序
5. 在手術後的前 30 或 90 天內測量手術部位感染率
6. 提供過程和結果 (例如手術部位感染率) 的測量報告給主要利益相關者 (stakeholders)。
7. 根據科學文獻中引用的方法或醫療專業組織認可的方法，給予抗生素以預防特定的手術或疾病。
8. 當必須除毛時，須根據科學文獻中引用的方法或醫療專業組織認可的方法。

外的後果。美國聯邦醫療保險和補助服務中心根據 SCIP 的執行成效評估給予保險給付，雖然這是基於實證的最佳系統，為減少手術部位感染的併發症而制定的做法，並提高了病人的安全性，但將其遵從率作為醫院醫療品質的指標卻有爭議。美國的醫療保險現代化法 Medicare Modernization Act (2003) 首先提出，若醫院未主動通報其執行 SCIP 的量測指標，則將減少其醫療保險給付。赤字減少法 Deficit Reduction Act (2006) 擴大了必須通報的量測指標，若不通報則有減少醫療保險給付的風險。在 2011 年，主動通報 SCIP 量測指標的遵從率成為醫院的聯合委員會 (Joint Commission accreditation) 的評鑑必要項目，且成為 CMS 的醫療保險給付的論質計酬 (Paying for performance) 的量測指標。SCIP 的量測指標已成為 CMS 評估醫院的品質指標。醫院品質指標的全國排名將影響其醫療保險給付。這些減少醫療保險給付的威脅和評鑑的罰款對醫院造成很大的負面財務影響，但減少給付很少直接擴及於最終的手術品質負責人，即手術醫師。因此激勵式的醫療保險給付方式，直接提高支付給遵從率較高的手

術醫生，而不是對醫院減少醫療保險給付，應可以提升遵從率更有效方式[23]。

多模式降低手術部位感染的精進策略

根據 Munday 等人系統性回朔統計 1998 年 1 月至 2014 年 1 月 SCIP 相關文獻，手術部位感染減少了 4%[23]。雖然各醫院對於 SCIP 基本建議的遵從率幾近於 100%，但手術部位感染仍然發生且造成病人損傷，因此醫界仍在思考還能再提出什麼策略來減少手術部位感染。手術部位感染對於人力和財務影響是巨大的。手術部位感染是一個影響複雜的問題，受眾多因素的影響，其中只有一些因素是手術醫師可控制的。降低手術部位感染的策略是多模式的，並在眾多醫療提供者的監督下執行的一系列措施。確保能遵從降低手術部位感染的策略，是策略能成功的重要關鍵，以下內文將討論降低手術部位感染的多模式策略。

一、建構國家級長期的降低手術部位感染的計畫

降低手術部位感染是病人安全很重要的工作，目前醫院總額整體性醫療品質資訊公開指標項目，尚未將降低手術部位感染列為提高醫療給付的獎勵式醫療品質指標。建議學習美國 SCIP 的方式，由健保署、疾病管制署、醫策會、外科醫學會、護理學會、麻醉醫學會、和感染管制學會等，成立合作的組織，投入資金與人力，規劃執行國家級降低手術部位感染的長期計畫，進而修訂預防醫療照護感染的相關法規，由醫療保險單位、醫療政策單位、與全國醫院一起合作改善手術照護品質、降低手術部位感染、提升病人安全、與減少醫療支出。

二、預防手術部位感染的介入措施

目前有關預防手術部位感染的措施，全球尚未統一標準化，因此沒有國際通用的指引。各國的指引中，有關證據解釋和建議有些不一致。這些指引建議的目的是提供術前、術中、和術後，基於實證的預防手術部位感染的介入措施。表三列出常用的預防手術部位感染的介入措施[24]。

三、巨量資料分析與手術部位感染的高危險病人

發生手術部位感染的風險可能受到幾個因素的影響，例如病人的特徵、手術、和手術周術期照護。識別這些危險因素至關重要。首先，更了解導致手術部位感染的危險因素，可以幫助控制或避免這些風險。如果可能的話，控制可更改的危險因素，可以降低手術部位感染的感染率，例如鼻腔帶有金黃色葡萄球菌是骨科病人發生手術部位感染的主要危險因素[25]，我們就可考慮用鼻腔塗抹

表三　降低手術部位感染的介入措施

指引	介入措施
1. 住院前的介入措施	
1.1　術前沐浴	術前使用肥皂或 Chlorhexidine 來沐浴，可以減少皮膚表面致病菌的濃度，但文獻尚未證實術前使用 Chlorhexidine 比肥皂更能降低手術部位感染率。但另有文獻提到，以 Chlorhexidine 沐浴納入 MRSA 去移生流程或組合式照護，可降低手術部位感染率。
1.2　戒菸	手術前四到六周戒煙，可降低手術部位感染率，特別是有人工植入物的手術。
1.3　血糖控制	所有糖尿病人皆須控制至理想的血糖。
1.4　篩檢MRSA	應該根據手術部位感染率和 MRSA 比率，來決定是否要全面執行篩檢和去移生程序。 鼻腔去移生和使用 glycopeptide 的組合式措施，可降低人工關節置換和心臟手術的金黃色葡萄球菌引起的手術部位感染率。 病人如果沒有 MRSA 帶菌，則預防性抗生素不應使用 vancomycin。
1.5　腸道準備	最有效方法是機械腸道準備再加上併用口服抗生素。
2. 住院的介入措施	
2.1　血糖控制	手術前高血糖與增加手術部位感染風險有相關。 所有病人的手術周術期的血糖應該控制在 110~150 mg/dL，除了心臟手術病人手術周術期的血糖目標值是小於 180。 血糖目標值小於 110 和不良反應或低血糖有關，而且不能降低手術部位感染的風險。
2.2　除毛	應避免除毛，除非毛髮干擾手術。 若必須除毛，應使用剪毛器而非剃刀。
2.3　皮膚準備	應使用含酒精的皮膚消毒液，除非有失火的風險，或是黏膜，角膜和耳朵。 (Chlorhexidine 或 iodine) 合併酒精效果相當。 若不能使用酒精，則應使用 Chlorhexidine 而非 iodine，除非有不能使用 iodine 的狀況。
2.4　手術刷手	刷手可用免水洗的酒精性 Chlorhexidine 刷手液和傳統水洗刷手液效果一樣，而且比較節省時間。
2.5　手術服	使用套頭帽，避免毛髮外露。移除頭頸部珠寶。 勿將手術服穿到開刀房外。
2.6　預防性抗生素	有適應症時，才使用預防性抗生素。 應根據術式和最常見造成手術部位感染的致病菌，選用預防性抗生素。 預防性抗生素應在手術切口前一個小時內施打，vancomycin 和 fluoroquinolone 應在兩個小時內施打。

		應根據體重，調整預防性抗生素的劑量。 2 個半衰期或失血 1,500 CC 時再追加一劑。 切口縫合後再施打抗生素並不能降低手術感染風險，因此預防性抗生素應在手術切口縫合時停用，除非有植入物的乳房重建，人工關節置換，心臟手術等。
2.7	手術中維持正常體溫	維持手術中正常體溫可降低手術部位感染的風險。 建議所有病人手術前先加溫，手術中加溫應該也適用於全部所有病人，除非時間短的清淨手術，才不需要手術中加溫。
2.8	傷口保護器	使用不透水的塑膠製傷口保護器，可以預防腹部手術的手術部位感染。有強力實證支持選擇性的大腸直腸手術和膽道手術使用傷口保護器。
2.9	縫線	建議使用含 Triclosan 的抗菌縫線，來縫合清淨或清淨污染的腹部手術切口。
2.10	手套	建議使用雙層手套。 建議大腸直腸手術縫合前更換手套，但不須重新刷手。
2.11	器械	建議大腸直腸手術縫合時更換器械。
2.12	縫合傷口	建議初級縫合造口時，採用袋線式縫合方式 (Purse-string closure)。
2.13	局部抗生素	局部抗生素在某些特別案例可能降低手術部位感染，例如脊椎手術，人工關節置換，和白內障。但無證據支持建議常規使用。 局部藥膏可降低手術部位感染。
2.14	供應氧氣	建議全身麻醉的手術、術後立即給與 80% 氧氣。
2.15	傷口照護	並無文獻的證據說明何時移除敷料會增加感染率。 早期沐浴 (術後 12 小時) 並不會增加手術部位感染。 Mupirocin 藥膏與標準敷料相比，可降低手術部位感染。 每天探查 (probing) 污染的傷口可減少手術部位感染。
3. 出院後介入措施		
3.1	傷口照護	目前尚無正式的出院後傷口照護方式。
3.2	手術部位感染監測	持續監測手術部位感染。但目前尚無可靠方式來偵測出院後發生的手術部位感染。

mupirocin 和用 chlorhexidine 淋浴，以降低 MRSA 帶菌者執行骨科手術後發生手術部位感染率的風險[26]。

其次，了解病人個別的狀況或合併症 (即使是不可修改的手術部位感染的危險因素) 對手術部位感染風險的重要性，可以幫助開發預測手術部位感染風險的評分系統，以準確識別高危險族群。預測手術部位感染風險的評分系統對手術醫生的臨床決策、告知病人手術風險、與簽立知情同意書等方面很有幫助。但目前的資

料分析結果仍有其局限性，例如樣本數少、病歷的完整、手術部位感染風險的定義與判讀、其它醫療照護相關感染的定義與判讀、手術併發症、其它合併症、追蹤期短等。文獻整合分析 (meta-analysis) 可提供較多的樣本數，但仍然有上述資料完整性的缺點[27]。因為各種手術有其不同的風險因素，所以應根據各種手術的巨量資料，分析其手術部位感染的危險因素，例如根據文獻列出骨科手術與手術部位感染的風險因素的相關性 (表四) [27]。

四、手術技術對於手術部位感染率的影響

許多關於手術部位感染的流行病學和預防的出版物皆提到手術技術的重要性，但並未討論手術技術的細節[28]。輕柔地處理組織以確保最少的組織創傷、維持止血和足夠的清創被認為是預防手術部位感染最重要的技術，應在手術培訓教育中強調其重要性。對於受污染的傷口，其手術部位應保持開放四天，以便治療局部感染後再縫合。引流的原則包括手術引流管應經由另外的切口放置、密閉式的引流、儘早移除引流管[28]。由於有

表四　骨科手術與手術部位感染的危險因素的相關性

危險因素	相關性
男性	已確認
年齡	已確認
肥胖	已確認
營養不良、和低白蛋白血症	已確認
吸煙	已確認
手術時間	已確認
糖尿病	已確認
類風濕關節炎	已確認
類固醇	已確認
輸血	已確認
ASA > 2~3	已確認
抑鬱症	已確認
金黃色葡萄球菌移生	有可能，仍在評估中
先前的化膿性關節炎	有可能，仍在評估中
住院時間	有可能，仍在評估中
貧血	有可能，仍在評估中
凝血異常	有可能，仍在評估中
惡性腫瘤	未證實
遺傳性	未確認
關節內注射	未確認

關手術技術對於手術部位感染率的影響的大型研究較少，因此需要更大的多中心前瞻性研究，以瞭解手術技術對手術部位感染率有哪些影響、使手術更安全、並將其列入手術學員的教育訓練計劃[28]。

五、血糖控制

手術周術期高血糖增加了糖尿病患者和非糖尿病病人其手術部位感染的風險[29-31]，有些非糖尿病人，手術周術期產生高血糖，而有較高的手術部位感染的風險[32]。高 HbA1C 病人的血糖控制會較困難，而且他們可能會有更高血糖值。大型數據分析發現使用多變量分析 Hgb A1c 和手術周術期血糖進行分析與 SSI 的相關性時，血糖有顯著相關性，而 Hgb A1C 並無相關性[33]。根據這些文獻，短期血糖控制比長期控制 Hbg A1c 對降低手術部位感染的影響可能還大。

監控所有手術病人 (包括糖尿病患者和非糖尿病病人) 之手術周術期血糖，需要團隊合作，包括手術醫師、麻醉科醫師、新陳代謝科醫師、專科護理師、感染科醫師和感管師等。監控術前，術中，和術後的血糖值，必須將其列入臨床路徑，否則會遺漏抽血糖。

六、預防性抗生素的一般原則

手術畫刀時是致病微生物最容易進入手術部位而造成感染。為了使手術畫刀時，組織的抗生素濃度達到最高，須在手術畫刀前 1 小時內給予預防性抗生素。一般情況下，操作小於 3 小時的手術，手術畫刀前 1 小時內給予預防性抗生素，可以確保足夠的組織抗生素濃度，以降低手術部位感染的風險。

除了這些基本的預防性抗生素原則，尚須根據體重調整手術周術期的抗生素劑量、且長時間手術時追加預防性抗生素。為了達成這些指標，應使用資訊程式輔助，以確實執行這兩項重要的預防性抗生素事項。

(一) 根據體重調整手術周術期的抗生素劑量

與健康體重相比，肥胖會使手術部位感染的風險增加兩倍至七倍[34-36]，其中有幾個原因，肥胖病人的脂肪組織血管供應不良，通常會降低組織的氧合作用[37,38]，因此血液和其他組織中的抗生素濃度也會不足[39,40]；肥胖病人的手術技術具有困難度與挑戰性，因手術技術的困難度，導致縫合手術切口時未能去除實際或潛在的死腔；另外因為肥胖病人的抗生素的體積分佈量較大，也會導致預防性抗生素劑量不足。

為了解決這些問題，最容易改進的策略是根據病人的體重，調整預防性抗生素的劑量[41]，例如體重 ≥ 80 kg 的病人，將 cefazolin 的劑量調高至 2 g；體重 ≥ 120 kg 的病人，將 cefazolin 的劑量調高至 3 g [42]。

(二) 在長時間手術時，追加預防性抗生素

手術時間與手術部位感染風險有相關，手術時間越長，手術部位感染的風險越高。在一項多中心、前瞻性試驗中，有 4,700 名病人接受腹部手術，手術時間少於 60 分鐘者，其手術部位感染風險為 6.3%；而手術時間介於一到兩個小時之間者，其手術部位感染風險為 12.2%；手術時間超過兩個小時者，其手術部位感染風險為 28% [43]。因此，醫護人員應在長時間手術 (即超過三個小時)時，給予病人追加預防性抗生素[42]。

在一項研究中，有 801 名接受了乾淨污染手術的病人，在大約三小時後接受第二劑 cefazolin 的病人與未接受第二劑 cefazolin 的病人相比，有接受第二劑 cefazolin 的病人，其手術部位感染發生率較低 (即手術部位感染風險為 1.3% 對 6.1%，$P < 0.01$) [44]。

通常從手術前給予抗生素的時間開始算起，每隔兩個半衰期，應追加一劑預防性抗生素。例如 cefazolin 的半衰期約為 1.5 至 2 小時，因此在長時間手術時，應每三至四個小時重新給藥一次。

(三) 個別化的選擇預防性抗生素

Itani 進行了一項多中心、分組、雙盲試驗，比較了大腸手術前 60 分鐘內靜脈給藥 1 g ertapenem 和 2 g cefotetan，以預防手術部位感染[45]。在修改後的意向治療分析 (modified intention to treat) 中，兩組預防失敗的常見原因是手術部位感染：ertapenem 組 17.1%，cefotetan 組 26.2% (絕對差，-9.1；95% CI，-14.4 至 -3.7%)。Ertapenem 比 cefotetan 有較好的預防效果。但常規使用 carbapenem 需考慮是否會引起 carbapenem 抗藥性菌增加。

病人的胃腸道帶有產生 β-內胺酶的腸桿菌科細菌 (extended-spectrum β-lactamase-producing Enterobacteriaceae, ESBL-PE)，可能會使頭孢菌素 (cephalosporins) 的結直腸手術的預防手術部位感染的效果降低[46]。在選擇性結直腸手術前接受過頭孢菌素的預防，帶有 ESBL-PE 的病人比沒帶有 ESBL-PE 的病人發生手術部位感染的風險高 (分別為 24.8% 和 11.1%) [47]。一項前瞻性非隨機，無盲，介入性研究，在選擇性結直腸手術前對病人進行 ESBL-PE 篩檢[48]。研究介入前的期間，基本的預防性抗生素使用頭孢菌素加 metronidazole，在研究介入期，帶有 ESBL-PE 的病人預防性抗生素使用 eratpenem，頭孢菌素加 metronidazole 與 ertapenem 兩組比較，手術部位感染率分別為 22.7% 和 15.8% (校正後風險差異，adjusted risk differences ARD，-7.7% [95% CI，-14.6% 至 -.8%])。ESBL-PE 引起的手術部位感染率分別為 6.5% 和 0.9% (ARD 為 -5.6% [95% CI 為 -8.9% 至 -2.3%])。因此結直腸手術前篩查 ESBL-PE 帶菌者，並依個人化使用預防性抗生素，可有效減少手術部位感染。由

於帶有 ESBL-PE 的病人的盛行率逐漸增加[49,50]，於結直腸手術前篩檢 ESBL-PE 帶菌者，使用有效的個人化使用預防性抗生素，可列入策略考量，但將來仍須收集更多臨床效果、負作用、與抗藥性的數據，提供醫界參考。

七、術前機械性腸道準備 (Mechanical Bowel Preparation) 與口服抗生素

傳統的結直腸手術病人術前機械性腸道準備 (Mechanical Bowel Preparation)，不僅喝瀉劑，亦要執行經肛門之清潔灌腸，即用瀉藥減少結腸中的糞便量。在過去醫療文獻討論中，術前機械性腸道準備有許多爭議，許多人認為這樣做是不安全的，而其他人則認為這樣做是標準照護。由於之前的許多研究，其研究方法不同，而使用不同類型腸道準備方法，有些使用口服抗生素，有些沒有使用口服抗生素，因此分析出來的數據有爭議。經過 70 年和 180 多次隨機試驗，現在的研究數據很明顯，即單獨使用機械腸道準備並不能降低發生手術部位感染的風險[51,52]，而是支持機械腸道準備合併使用口服抗生素，與手術切口前使用腸胃外 (parenteral) 的抗生素[53-55]。因此建議手術前一天機械腸道準備加上口服抗生素，手術切口前使用靜脈注射，以降低手術部位感染的風險[56]。

八、篩檢金黃色葡萄球菌並去移生

在所有的手術部位感染的致病菌中，金黃色葡萄球菌的比率很高。篩檢細菌與去移生並非適用於所有手術，因為此策略仍然未定論。有些研究篩檢金黃色葡萄球菌和去移生，可以降低手術部位感染率，對於骨科和心臟血管手術可能有助益[57-60]。Kalmeijer 的研究指出鼻腔帶有金黃色葡萄球菌是骨科病人發生手術部位感染的主要危險因素[25]；Wilcox 指出骨科手術前於鼻腔塗抹 mupirocin 和 triclosan 淋浴可使手術部位感染率從 2.3% 降低手到 0.3% [61]；Kim 觀察到鼻腔塗抹 mupirocin 和用 chlorhexidine 淋浴降低了 MRSA 帶菌者執行骨科手術後發生手術部位感染率的風險[26]；Bode 觀察到 MRSA 帶菌者執行手術前，鼻腔塗抹 mupirocin 和用 chlorhexidine 淋浴 MRSA 可以手術後發生手術部位感染率的風險 (3.4% vs. 7.7%) [62]。雖然目前支持鼻腔塗抹 mupirocin 和用 chlorhexidine 淋浴的文獻數量尚屬有限，但有逐漸被骨科專家採用於人工關節置換術的可能趨勢[27,63]。Saraswat 的研究顯示鼻腔塗抹 mupirocin 和用 chlorhexidine 淋浴降低了 MRSA 帶菌者執行心臟手術後發生手術部位感染率的風險[64]。鼻腔去移生和使用 glycopeptide 的組合式措施，可降低骨科和心臟手術的金黃色葡萄球菌引起的手術部位感染率[60]。

九、使用手術安全性查檢清單 (Surgical safety checklists)

查檢清單已成為一種重要的醫療品質改善工具，以確認最好的醫療作業都有確實執行。世界衛生組織於 2008 年制定一個手術安全性查檢清單，以促進最好的醫療作業的遵從性[65]。手術安全性查檢清單包括簽入 (sign in)、暫停 (time out)、簽出 (sign out) 三個範圍，將預防手術併發症必須的注意事項製成清單，於術前，術中、及手術結束時逐項查檢是否完成。某 8 國多醫學中心的研究顯示運用世界衛生組織的手術安全性查檢清單可以降低 36% 的感染併發症與 47% 的死亡率[66,67]。某文獻在對 155 個手術安全性查檢清單 (surgical safety checklists) 的分析中，發現它們的格式和內容都經過高度修改[68]。雖然世界衛生組織鼓勵各醫院製造客製化清單，以滿足其需求，然而卻發現許多查檢清單已被過度擴大處理，反而可能無法促使團隊討論或鼓勵團隊合作，所以建議應使所有團隊成員都有機會提出清單內容的問題或疑慮。在領導的方面，參與制定清單和修改的人員應確保他們的清單有利於實施、納入所有團隊成員、並倡導手術安全文化[68]。

十、基於實證的根本原因分析 (Root cause analysis)

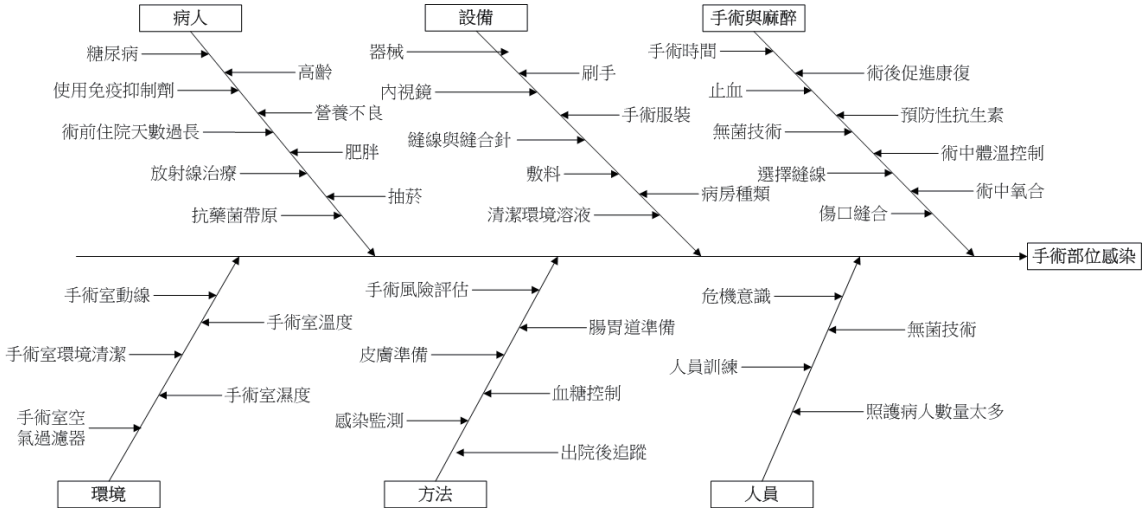
由於發生手術部位感染通常都是多重因素的影響，改善的首要方法是進行根本原因分析，找出發生手術部位感染的系統性風險與問題，並運用品管的系統性方法，預防發生手術部位感染。我們根據世界衛生組織、美國的預防手術部位感染指引的建議與其它基於實證的文獻，經由腦力激盪 (Brain storming) 找出這些問題，依其相互關聯性，整理而成層次分明、條理清楚、並標出重要類別因素的魚骨圖 (圖一) [24,28,69,70]。

十一、降低手術部位感染之品管策略

隨著醫療品管策略與方法的演進，感染預防和管制專業人員以及醫療照護的流行病學家，對於預防手術部位感染的技術變得更加熟練，其中最首要的是使醫院管理者深切瞭解領導力和資源的迫切需要，進而促使醫療團隊提供更安全而有效的手術照護。此外使用改善成效和病人安全方法，以增強預防手術部位感染的措施，包括下列的方式：

(一) 評估手術部位感染的現況：評估方法包括手術部位感染監測、感染事件的根本原因分析、強弱危機分析 (SWOT Analysis) 自身的優勢 (Strengths)、劣勢 (Weaknesses)、外部競爭上的機會 (Opportunities) 和威脅 (Threats) 等，將評估的現況，回饋給醫院管理者與醫療團隊，以期共同推出改善策略。

(二) 績效改善模式：PDCA (Plan-Do-Check-Act 的簡稱) 是常用循環式品質管理方式，針對品質工作



圖一　手術部位感染根本原因分析的魚骨圖

按規劃、執行、查核與行動來進行活動，以確保可靠度目標之達成，並進而促使品質持續改善。

(三) 成效改善工具：包括提出改善專案、腦力激盪、流程圖、魚骨圖、5W1H、行動計畫等工具。選用上述適當的工具，以團隊合作的方式，分析原因，改善流程，提出行動方案，以達成改善目標。

十二、組織變革中的領導角色

領導 (leadership) 在評估和促進手術服務的變革中的角色非常重要[4]，領導者必須評估如何提供充足的基礎設施 (包括建築物、手術室空間、水電、空調、器材、醫用氣體、製冷系統，資訊、通信和技術系統、供應中心、洗衣服務、儲藏區、候診室、病房等)，以支持醫療照護人員提供病人安全的服務，以及足夠的人力資源，包括員工支持與執行變革的能力。領導者必須提供資源 (尤其是人力資源) 並建立高效的工作團隊，包括手術與麻醉團隊、護理師、和感染管制團隊等，使組織能夠制定和實施新的策略。在鼓勵和支持員工的同時，要創建並保持卓越的臨床文化。領導者必須參與行動、尊重前線醫療照護人員的智慧和支持他們，並帶領員工配合預防手術部位感染的創新醫療照護技術與策略，這些都是預防手術部位感染計劃是否成功的關鍵因素。醫護人員經由實施強大的安全管理系統，可努力實現優質的安全文化四個面向[71]：

(一) 安全是最優先的考量，安全目標比財務和運營目標更為重要。

(二) 所有醫療照護人員都要為自

己和他人的安全承擔責任。

(三) 鼓勵和獎勵醫療照護人員去確認與通報安全問題，並以透明方式解決安全問題。

(四) 提供員工從錯誤和事故中學習的機會。

十三、持續改善

手術室是快節奏且複雜的環境，許多知識、技術、材料、機器、和方法都在快速改變，因此確保預防手術部位感染的政策與措施可以持續改善是重要挑戰。醫療工作人員須保持一致的認知與行為，即使是一個成功的項目也需要定期監控，以確保持續的成功或找出實施中的差距 (gap) 並加以解決。美國健康照護促進協會 (Institute for Healthcare Improvement, IHI) 強調了可持續性的必要組成元素 [72]：

(一) 支持性的管理結構：在支持性領導中，管理者並非要管理每個細節，而是提供員工工作所需的資源、提高員工的技能和才能，直到管理者不需要擔心員工是否可正確完成任務為止，以及員工在特定領域擁有充分的權力。

(二) 正式的能力訓練計劃：建立員工能力訓練計劃，除了基本醫療技術，尚包括提出策略以應付變革的組織能力。

(三) 處理流程：須將有效的策略整合到日常工作流程中。

(四) 健全與透明的回饋系統：以提供即時數據的儀表板和資訊提醒等方式，定期發佈過程和結果的回饋資料。

(五) 文化：建立持續改善的文化和培養敬業的員工，使所有員工對系統的改善有共同的理解與認知。

結　語

手術部位感染是造成病人罹病和死亡的重要原因，對於醫療財務負擔相當大，也造成病人安全巨大的影響。醫院領導者必須提供資源 (尤其是人力資源) 並建立高效的工作團隊，包括手術與麻醉團隊、護理師、和感染管制團隊等，使組織能夠制定和實施新的策略。在鼓勵和支持員工的同時，領導者必須參與行動、尊重前線醫療照護人員的智慧和支持他們，並帶領員工配合預防手術部位感染的創新醫療照護技術與策略，創建並保持卓越的臨床文化。由於發生手術部位感染通常都是多重因素的影響，改善的首要方法是進行根本原因分析，找出發生手術部位感染的系統性風險與問題，提出改善的策略，並運用品管的系統性方法，預防發生手術部位感染。發生手術部位感染的根本原因分析，其層面包括病人的危險因子、醫護人員、機器設備與材料、手術步驟與技術、臨床決策方法、環境等方面。醫院負責經營決策者，應帶領並賦予手術相關團隊權責，以團隊合作的方式，一起討論根本原因分

析的結果，共同擬定預防發生手術部位感染的策略，教育員工與家屬如何預防發生手術部位感染，追蹤執行成果，以提供更好的醫療照護並降低手術部位感染。論質計酬的鼓勵措施可有效地促使醫院實施預防感染的策略和增進遵從性，以減少手術部位感染。建議學習美國預防手術部位感染的策略，由健保署與疾病管制署，投入資金與人力，規劃執行國家級預防手術部位感染的長期計畫，由醫療保險單位、醫療政策單位、與全國醫院一起合作改善手術照護品質、降低手術部位感染、提升病人安全、與減少醫療支出。

參考文獻

1. Cruse P: Wound infection surveillance. Rev Infect Dis 1981;3:734-7.
2. Cruse PJ, Foord R: The epidemiology of wound infection. A 10-year prospective study of 62,939 wounds. Surg Clin North Am 1980;60:27-40.
3. Kirkland KB, Briggs JP, Trivette SL, et al: The impact of surgical-site infections in the 1990s: attributable mortality, excess length of hospitalization, and extra costs. Infect Control Hosp Epidemiol 1999;20:725-30.
4. Anderson DJ, Podgorny K, Berríos-Torres SI, et al: Strategies to prevent surgical site infections in acute care hospitals: 2014 update. Infect Control Hosp Epidemiol 2014;35:605-27.
5. Scott RD: The Direct medical costs of healthcare-associated infections in U.S. hospitals and the benefits of prevention. 2009.
6. Anderson DJ, Pyatt DG, Weber DJ, et al: Statewide costs of health care-associated infections: estimates for acute care hospitals in North Carolina. Am J Infect Control 2013;41:764-8.
7. Zimlichman E, Henderson D, Tamir O, et al: Health care-associated infections: a meta-analysis of costs and financial impact on the US health care system. JAMA Intern Med 2013;173:2039-46.
8. Anderson DJ, Kaye KS, Chen LF, et al: Clinical and financial outcomes due to methicillin resistant Staphylococcus aureus surgical site infection: a multi-center matched outcomes study. PLoS One 2009;4:e8305.
9. Meeks DW, Lally KP, Carrick MM, et al: Compliance with guidelines to prevent surgical site infections: As simple as 1-2-3? Am J Surg 2011;201:76-83.
10. Umscheid CA, Mitchell MD, Doshi JA, et al: Estimating the proportion of healthcare-associated infections that are reasonably preventable and the related mortality and costs. Infect Control Hosp Epidemiol 2011;32:101-14.
11. Division of Healthcare Quality Promotion, National Center for Infectious Diseases, Centers for Disease Control and Prevention, Public Health Service, US Department of Health and Human Services, Atlanta Georgia: National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 through June 2004, issued October 2004. Am J Infect Control 2004;32:470-85.
12. Edwards JR, Peterson KD, Mu Y, et al: National Healthcare Safety Network (NHSN) report: data summary for 2006 through 2008, issued December 2009. Am J Infect Control 2009;37:783-805.
13. Dudeck MA, Edwards JR, Allen-Bridson K, et al: National Healthcare Safety Network report, data summary for 2013, Device-associated Module. Am J Infect Control 2015;43:206-21.
14. Bratzler DW, Houck PM, Richards C, et al: Use of Antimicrobial Prophylaxis for Major Surgery: Baseline Results From the National Surgical Infection Prevention Project. Archives of Surgery 2005;140:174-82.
15. Dellinger EP, Hausmann SM, Bratzler DW, et al: Hospitals collaborate to decrease surgical site infections. Am J Surg 2005;190:9-15.
16. Awad SS: Adherence to surgical care improvement project measures and post-operative surgical site infections. Surg Infect (Larchmt) 2012;13:234-7.
17. Hawn MT, Vick CC, Richman J, et al: Surgical site infection prevention: time to move beyond

the surgical care improvement program. Ann Surg 2011;254:494-9; discussion 499-501.

18. Rosenberger LH, Politano AD, Sawyer RG, et al: The surgical care improvement project and prevention of post-operative infection, including surgical site infection. Surg Infect (Larchmt) 2011;12:163-8.
19. Pastor C, Artinyan A, Varma MG, et al: An increase in compliance with the Surgical Care Improvement Project measures does not prevent surgical site infection in colorectal surgery. Dis Colon Rectum 2010;53:24-30.
20. Weston A, Caldera K, Doron S, et al: Surgical Care Improvement Project in the Value-Based Purchasing Era: More Harm Than Good? Clinical Infectious Diseases 2012;56:424-7.
21. Ingraham AM, Cohen ME, Bilimoria KY, et al: Association of Surgical Care Improvement Project Infection-Related Process Measure Compliance with Risk-Adjusted Outcomes: Implications for Quality Measurement. Journal of the American College of Surgeons 2010;211:705-14.
22. The Joint Commission. National Patient Safety Goals Effective January. 2020. Accessed Jan 3, 2020. https://www.jointcommission.org/-/media/tjc/documents/standards/national-patient-safety-goals/npsg_chapter_hap_jan2020.pdf
23. Munday GS, Deveaux P, Roberts H, et al: Impact of implementation of the Surgical Care Improvement Project and future strategies for improving quality in surgery. Am J Surg 2014;208:835-40.
24. Ban KA, Minei JP, Laronga C, et al: American College of Surgeons and Surgical Infection Society: Surgical Site Infection Guidelines, 2016 Update. J Am Coll Surg 2017;224:59-74.
25. Kalmeijer MD, van Nieuwland-Bollen E, Bogaers-Hofman D, et al: Nasal carriage of Staphylococcus aureus is a major risk factor for surgical-site infections in orthopedic surgery. Infect Control Hosp Epidemiol 2000;21:319-23.
26. Kim DH, Spencer M, Davidson SM, et al: Institutional prescreening for detection and eradication of methicillin-resistant Staphylococcus aureus in patients undergoing elective orthopaedic surgery. J Bone Joint Surg Am 2010;92:1820-6.
27. Tucci G, Romanini E, Zanoli G, et al: Prevention of surgical site infections in orthopaedic surgery: a synthesis of current recommendations. Eur Rev Med Pharmacol Sci 2019;23:224-39.
28. World Health Organization. Global Guidelines for the Prevention of Surgical Site Infection second ed. Geneva: World Health Organization 2018. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
29. Kwon S, Thompson R, Dellinger P, et al: Importance of perioperative glycemic control in general surgery: a report from the Surgical Care and Outcomes Assessment Program. Ann Surg 2013;257:8-14.
30. Kotagal M, Symons RG, Hirsch IB, et al: Perioperative hyperglycemia and risk of adverse events among patients with and without diabetes. Ann Surg 2015;261:97-103.
31. Kiran RP, Turina M, Hammel J, et al: The clinical significance of an elevated postoperative glucose value in nondiabetic patients after colorectal surgery: evidence for the need for tight glucose control? Ann Surg 2013;258:599-604; discussion 604-5.
32. Wang R, Panizales MT, Hudson MS, et al: Preoperative glucose as a screening tool in patients without diabetes. J Surg Res 2014;186:371-8.
33. Perna M, Romagnuolo J, Morgan K, et al: Preoperative hemoglobin A1c and postoperative glucose control in outcomes after gastric bypass for obesity. Surg Obes Relat Dis 2012;8:685-90.
34. Choban PS, Heckler R, Burge JC, et al: Increased incidence of nosocomial infections in obese surgical patients. Am Surg 1995;61:1001-5.
35. Galyfos G, Geropapas GI, Kerasidis S, et al: The effect of body mass index on major outcomes after vascular surgery. J Vasc Surg 2017;65:1193-207.
36. Gendall KA, Raniga S, Kennedy R, et al: The impact of obesity on outcome after major colorectal surgery. Dis Colon Rectum 2007;50:2223-37.
37. Nystrom PO, Jonstam A, Hojer H, et al: Incisional infection after colorectal surgery in obese patients. Acta Chir Scand 1987;153:225-7.
38. Tsukada K, Miyazaki T, Kato H, et al: Body fat accumulation and postoperative complications after abdominal surgery. Am Surg 2004;70:347-51.
39. Martin C, Portet C, Lambert D, et al: Pharmacokinetics and tissue penetration of single-

dose cefotetan used for antimicrobial prophylaxis in patients undergoing colorectal surgery. Antimicrob Agents Chemother 1992;36:1115-8.

40. Martin C, Ragni J, Lokiec F, et al: Pharmacokinetics and tissue penetration of a single dose of ceftriaxone (1,000 milligrams intravenously) for antibiotic prophylaxis in thoracic surgery. Antimicrob Agents Chemother 1992;36:2804-7.
41. Forse RA, Karam B, MacLean LD, et al: Antibiotic prophylaxis for surgery in morbidly obese patients. Surgery 1989;106:750-6; discussion 756-7.
42. Bratzler DW, Dellinger EP, Olsen KM, et al: Clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery. Am J Health Syst Pharm 2013;70:195-283.
43. Pessaux P, Msika S, Atalla D, et al: Risk factors for postoperative infectious complications in noncolorectal abdominal surgery: a multivariate analysis based on a prospective multicenter study of 4718 patients. Arch Surg 2003;138:314-24.
44. Scher KS: Studies on the duration of antibiotic administration for surgical prophylaxis. Am Surg 1997;63:59-62.
45. Itani KM, Wilson SE, Awad SS, et al: Ertapenem versus cefotetan prophylaxis in elective colorectal surgery. N Engl J Med 2006;355:2640-51.
46. Pfeffer I, Zemel M, Kariv Y, et al: Prevalence and risk factors for carriage of extended-spectrum beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae among patients prior to bowel surgery. Diagn Microbiol Infect Dis 2016;85:377-80.
47. Dubinsky-Pertzov B, Temkin E, Harbarth S, et al: Carriage of Extended-spectrum Beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae and the Risk of Surgical Site Infection After Colorectal Surgery: A Prospective Cohort Study. Clin Infect Dis 2019;68:1699-704.
48. Nutman A, Temkin E, Harbarth S, et al: Personalized Ertapenem Prophylaxis for Carriers of Extended-spectrum β-Lactamase-producing Enterobacteriaceae Undergoing Colorectal Surgery. Clinical Infectious Diseases 2019.
49. Yu WL, Chuang YC, Walther-Rasmussen J, et al: Extended-spectrum beta-lactamases in Taiwan: epidemiology, detection, treatment and infection control. J Microbiol Immunol Infect 2006;39:264-77.
50. Wu PC, Wang JL, Hsueh PR, et al: Prevalence and risk factors for colonization by extended-spectrum β-lactamase-producing or ST 131 Escherichia coli among asymptomatic adults in community settings in Southern Taiwan. Infect Drug Resist 2019;12:1063-71.
51. Fry DE: Colon preparation and surgical site infection. Am J Surg 2011;202:225-32.
52. Slim K, Vicaut E, Launay-Savary MV, et al: Updated systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials on the role of mechanical bowel preparation before colorectal surgery. Ann Surg 2009;249:203-9.
53. Cannon JA, Altom LK, Deierhoi RJ, et al: Preoperative oral antibiotics reduce surgical site infection following elective colorectal resections. Dis Colon Rectum 2012;55:1160-6.
54. Englesbe MJ, Brooks L, Kubus J, et al: A statewide assessment of surgical site infection following colectomy: the role of oral antibiotics. Ann Surg 2010;252:514-9; discussion 519-20.
55. Lewis RT: Oral versus systemic antibiotic prophylaxis in elective colon surgery: a randomized study and meta-analysis send a message from the 1990s. Can J Surg 2002;45:173-80.
56. Nelson RL, Gladman E, Barbateskovic M, et al: Antimicrobial prophylaxis for colorectal surgery. Cochrane Database Syst Rev 2014Cd001181.
57. Matar WY, Jafari SM, Restrepo C, et al: Preventing infection in total joint arthroplasty. J Bone Joint Surg Am 2010;92:36-46.
58. Rao N, Cannella B, Crossett LS, et al: A preoperative decolonization protocol for Staphylococcus aureus prevents orthopaedic infections. Clin Orthop Relat Res 2008;466:1343-8.
59. Hong JC, Saraswat MK, Ellison TA, et al: Staphylococcus aureus Prevention Strategies in Cardiac Surgery: A Cost-Effectiveness Analysis. Ann Thorac Surg 2018;105:47-53.
60. Schweizer M, Perencevich E, McDanel J, et al: Effectiveness of a bundled intervention of decolonization and prophylaxis to decrease Gram positive surgical site infections after cardiac or orthopedic surgery: systematic review and meta-analysis. Bmj 2013;346:f2743.

61. Wilcox MH, Hall J, Pike H, et al: Use of perioperative mupirocin to prevent methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) orthopaedic surgical site infections. J Hosp Infect 2003;54:196-201.

62. Bode LG, Kluytmans JA, Wertheim HF, et al: Preventing surgical-site infections in nasal carriers of Staphylococcus aureus. N Engl J Med 2010;362:9-17.

63. Uckay I, Hoffmeyer P, Lew D, et al: Prevention of surgical site infections in orthopaedic surgery and bone trauma: state-of-the-art update. J Hosp Infect 2013;84:5-12.

64. Saraswat MK, Magruder JT, Crawford TC, et al: Preoperative Staphylococcus aureus Screening and Targeted Decolonization in Cardiac Surgery. Ann Thorac Surg 2017;104:1349-56.

65. World Alliance for Patient Safety. WHO surgical safety checklist and implementation manual. 2008. Accessed Jan 3, 2020. https://www.who.int/patientsafety/safesurgery/ss_checklist/en/

66. Haynes AB, Weiser TG, Berry WR, et al: A surgical safety checklist to reduce morbidity and mortality in a global population. N Engl J Med 2009;360:491-9.

67. van Klei WA, Hoff RG, van Aarnhem EE, et al: Effects of the introduction of the WHO "Surgical Safety Checklist" on in-hospital mortality: a cohort study. Ann Surg 2012;255:44-9.

68. Solsky I, Berry W, Edmondson L, et al: WHO Surgical Safety Checklist Modification: Do Changes Emphasize Communication and Teamwork? J Surg Res 2018.

69. Berrios-Torres SI, Umscheid CA, Bratzler DW, et al: Centers for Disease Control and Prevention Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection, 2017. JAMA Surg 2017;152:784-91.

70. Chung KC, Kotsis SV: Complications in surgery: root cause analysis and preventive measures. Plast Reconstr Surg 2012;129:1421-7.

71. The essential role of leadership in developing a safety culture. Sentinel Event Alert 20171-8. Accessed Jan 3, 2020. https://www.jointcommission.org/resources/patient-safety-topics/sentinel-event/sentinel-event-alert-newsletters/sentinel-event-alert-57-the-essential-role-of-leadership-in-developing-a-safety-culture/

72. Institute for Healthcare Improvement. Getting Started Kit: Sustainability and Spread. How-to Guide. 2008. Accessed Dec 30, 2019. http://www.ihi.org/education/IHIOpenSchool/Courses/Documents/CourseraDocuments/13_SpreadSustainabilityHowToGuidev14[1].pdf

Implementation of Multimodal Strategies to Prevent Surgical Site Infections

Zhi-Yuan Shi[1,4,5], Joe-Bin Chen[2], Chia-Wei Liu[3], Pei-Hsuan Huang[1], Yuh-Feng Chen[1], Ying-Chun Chen[1], Chin-Yin Huang[4]

[1]Center of Infection Control, [2]Department of Surgery, [3]Division of Infectious Diseases, Taichung Veterans General Hospital, Taiwan,
[4]Department of Industrial Engineering and Enterprise Information, Tunghai University, Taiwan,
[5]School of Medicine, National Yang-Ming University, Taiwan

Surgical site infection (SSI) is a serious and often preventable complication that increases patient morbidity and mortality rates, and confers a significant fiscal burden to the healthcare insurance system. The causation and prevention of SSI are complex and multifactorial. The issues of prevention of SSI include the role of leadership in providing resources, organizing a multidisciplinary team, involving and supporting the strategy to reduce SSI, and setting a culture of safety; performing postoperative surveillance for SSI and a root-cause analysis to identify problem areas and opportunities for improvement; implementing evidence-based strategies (including risk assessment, glycemic control, mechanic bowel preparation, skin preparation, decolonization of multidrug resistant microorganism, prophylactic antibiotic, maintaining intraoperative normothermia, aseptic surgical technique, and wound care) to achieve a better outcome; and finally, ensuring that improvement changes can be sustained. Pay-for-performance incentives may provide a more effective method for implementing strategies and motivating compliance to reduce surgical site infections. Learning from the strategies implemented in the United States to prevent surgical site infections, we suggest that the National Health Insurance Administration and Taiwan Centers for Disease Control provide financial support and human resources to initiate a long-term national surgical infection prevention project. Together with health-care providers, they can collaborate on the project to reduce surgical site infections, improve patient safety, and reduce health-care cost.

Key words: surgical site infection, strategy