

某區域教學醫院外科加護病房心臟外科 病患 MRSA 群突發的調查與處理

黃玉文¹ 王雅芳¹ 劉永慶^{1,2} 林文川^{1,3} 吳淑卉¹ 呂貞紅¹

劉晏蓉¹ 朱敏宜¹ 王孝為^{1,2} 戚偉明⁴ 呂妹姿⁴

台北醫學大學署立雙和醫院 ¹感染管制室 ²感染科 ³小兒科 ⁴實驗診斷科

某區域醫院外科加護病房於 2011 年 3 月 1 日至 2011 年 4 月 19 日共發生 11 件醫療照護相關感染，其中 5 件為 MRSA (methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*)，4 月份共 8 件醫療照護相關感染個案，感染發生密度為 16.2‰ (8/493*1,000)，超出閾值 (12.0‰)，以 Z-Test 統計不具統計意義 (p = 0.09)，但其中 4 件為 MRSA，佔 50%，並集中於心臟外科病患，進一步將 MRSA 菌株與前 6 個月比較以 Z-Test 統計即具統計意義 (p = 0.0019)，故感染管制室介入調查及處理。

感染管制室採取下列感染管制措施：(1) 工作人員採檢；(2) 落實接觸隔離措施及換藥車使用規則改變；(3) 加強手部衛生宣導；(4) 加強多重抗藥菌種隔離防護教育；(5) MRSA 感染與移生病人集中照護 (cohort care) 與隔離；(6) 共用環境及設備清潔消毒；(7) 加強病房終期消毒；(8) 不定時至單位進行稽核。經由感染管制措施介入，該單位自 2011 年 5 月中旬後，無 MRSA 的感染新案發生，5、6 月感染密度分別為 11.3‰、11.4‰，有效的阻止此次群突發。

本研究所採取之感染管制措施為有效之方法，控制 MRSA 群突發之經驗可供相關醫療院所參考。(感控雜誌 2013;23:117-126)

關鍵詞： 抗藥性金黃色葡萄球菌、群突發

民國 101 年 2 月 15 日受理
民國 101 年 3 月 15 日修正
民國 102 年 4 月 8 日接受刊載

通訊作者：王雅芳
通訊地址：新北市中和區中正路 291 號
連絡電話：(02) 22490088 轉 1751

前 言

金黃色葡萄球菌 (*Staphylococcus aureus*) 為革蘭氏陽性球菌，是皮膚及口咽部常見的正常菌叢，此菌容易經由醫療照護者的雙手及鼻咽腔傳播 [1]。是造成人類感染的重要致病菌，可引起血液、皮膚、關節、呼吸道及軟組織等各種感染 [2]。從 1960 年代初期至今 methicillin 抗藥性金黃色葡萄球菌 (methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, MRSA) 是北美以及歐洲醫療照護相關感染的主要致病原，亦是引起嚴重的罹病率以及死亡率的主要醫療照護相關感染病原菌；加護病房被證實為醫院和醫院之間以及醫院內 MRSA 傳播的主要場所 [3]。

根據台灣疾病管制局於 2003~2011 年院內感染監視系統 (TNIS) 第一季分析報告顯示，醫學中心與區域醫院加護病房 *S. aureus* 醫療照護相關感染個案對 oxacillin 類抗生素具抗藥性比例分別為 82%、68% [4]。有研究顯示 *S. aureus* 是手術後傷口感染最主要的病原菌，其中又以心臟手術後傷口感染最嚴重，同時也顯示術前病人鼻腔內移生 *S. aureus*，是影響手術後感染與否的重要因素 [1]。本研究經由醫療照護相關感染率的監控，發現外科加護病房已造成群突發，故介入調查及處理，避免群突發擴散。

材料與方法

研究對象

本研究進行的醫院為 743 床的區域教學醫院，加護病房共有 54 床，分為三區；外科加護病房病床數共有 20 床，每床皆為單獨病室，主要以照顧心臟外科及少數內科病患為主，包括急性心肌梗塞、心臟外科手術後。

群突發的發現

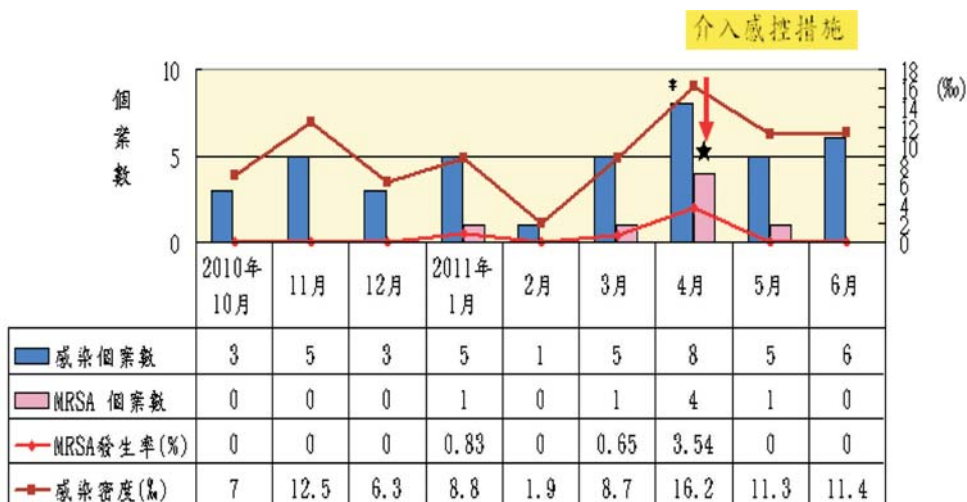
此次群突發為常規經由每週細菌培養報告進行醫療照護相關感染監測及收案，發現外科加護病房之 MRSA 發生率異常增加，故進一步分析並與流行前期進行比較，經感染管制小組進行討論後，進而介入感染管制措施及調查。群突發事件發生時間為 2011 年 3 月 1 日至 2011 年 4 月 19 日間共發生 11 件醫療照護相關感染，其中 5 件 MRSA，感染部位分別為 1 位外科部位感染、2 位原發性血流感染及 2 位肺炎 (其中 1 位於 5 月份合併繼發性血流感染)。其中於 4 月份共 8 件醫療照護相關感染案件，感染發生密度為 16.2‰ (感染人次/住院人日數 * 1,000；8/493 * 1,000)，超出閾值 (12.0‰)，比較流行期 (2011 年 4 月) 與流行前期 (2010 年 10 月~2011 年 3 月)，以 Z-Test 統計不具統計意義 ($p = 0.09$)，但其中 4 件為 MRSA，佔 50%，並集中在心臟外科病患，更進一步將 (2011 年 4 月) MRSA 菌株與前 6 個月 (2010 年 10 月~2011 年 3 月) 比

較，以 Z-Test 統計即具統計意義 ($p = 0.0019$)，並將流行期 (2011 年 4 月) 與流行前期 (2010 年 10 月~2011 年 3 月) 之 MRSA 發生率 (感染 MRSA 件數/住院人數*100) 比較，以 Z-Test 統計具統計意義 ($p = 0.0017$) (圖一)，故確認此群突發事件。

群突發的調查及感染管制措施介入

從 2011 年 4 月 20 日開始進行群突發調查，疫調 5 名感染個案發現床位未有集中現象 (圖二)，但為心臟外科相同主治醫師；5 名感染個案之手術室、外科加護病房、手術醫師、呼吸治療師及體液循環師接觸名單共 95 人，其中有 10 位工作人員皆有接觸 5 名感染個案 (手術醫師 2 位、護理人員 2 位、呼吸治療師 4 位、專科護理

師 1 位、體液循環師 1 位) 進行手部、腋下及鼻腔 MRSA 篩檢。於調查過程後即介入感染管制措施，包括 (1) 換藥車的使用規則改變：MRSA 感染/移生病患採接觸隔離，禁止將換藥車推入病室內，且使用後以 75% 酒精進行擦拭；(2) 加強手部衛生宣導，並於病床床尾增設乾式洗手液；(3) MRSA 感染管制措施教育訓練；(4) 將 MRSA 感染與移生病人集中照護 (cohort care) 與隔離；(5) 共用環境及設備清潔消毒：一般環境以 1:100 漂白水消毒，若有血體液污染則以 1:10 漂白水消毒，並且以抹布顏色區分隔離病室、一般病室與公共區域之清潔用具；(6) 加強多重抗藥性病患轉出或死亡後終期消毒：原為固定 3 個月更換床簾一次，但床簾為人員最常接觸部份，而

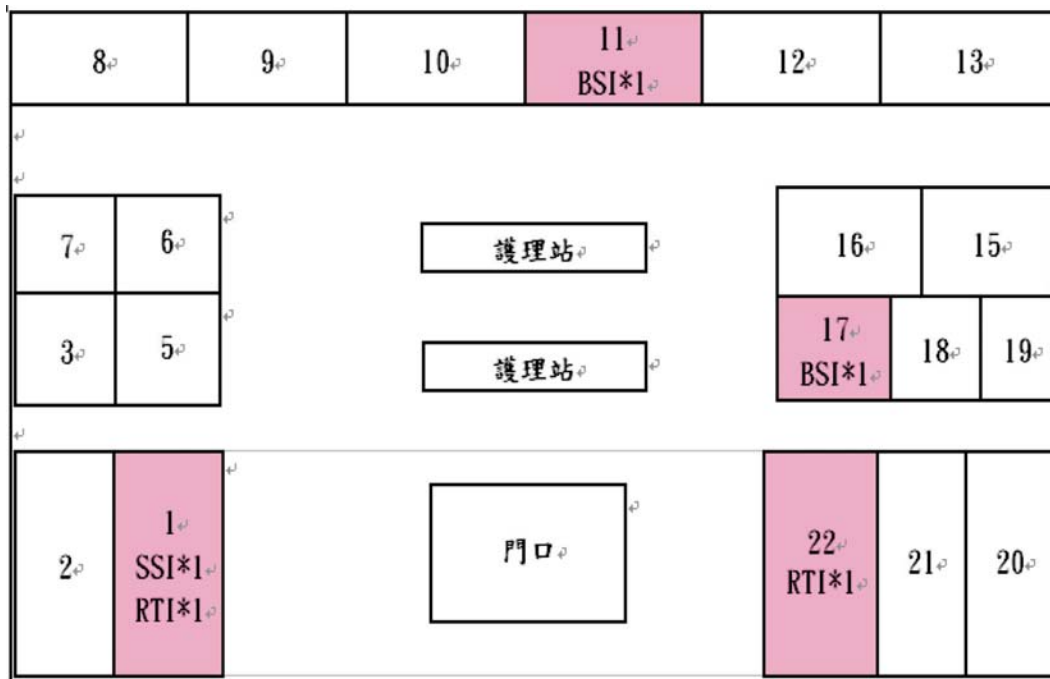


* 感染件數 $p = 0.09$ ；(2011.4 與 2010.10~2011.3)

★ 感染 MRSA 件數 $p = 0.0019$ ；(2011.4 與 2010.10~2011.3)

◆ MRSA 發生率 $p = 0.0017$ ；(2011.4 與 2010.10~2011.3)

圖一 加護病房感染個案與 MRSA 感染趨勢圖



圖二 床位狀況表 (BSI：血流感染、SSI：外科部位感染、RTI：呼吸道感染)

許多多重抗藥菌種皆易附著於病人的周遭環境，因此更改為轉出或死亡後即更換床簾才可收治下一床病患；(7) 加強動線管制 (外科加護病房地面畫紅線，做為隔離區與走道之區隔)；(8) 感染管制師於群突發流行期間，持續監測該病房抗藥性菌株分離的情形，並不定時至該單位進行隔離措施稽核及環境查檢。

接觸感染者之工作人員微生物檢驗方法

針對 10 位工作人員 (手術醫師：2 位、護理人員：2 位、呼吸治療師 4 位、專科護理師：1 位、體液循環師：1 位) 之腋下、鼻腔與手部進行

MRSA 篩檢，採檢方式以無菌拭子塗抹鼻腔前兩側，兩手腋窩與雙掌上下，全部檢體由感染管制醫檢師進行培養，分別接種於 blood agar (BD BBL/USA) 與 CNA agar、MacConkey agar (Biomerieux/France) 中，在 35°C 下培養 18~24 小時，作初步鑑定，利用 catalase、coagulase 傳統生化反應為陽性結果者，確定為 *S. aureus*；後續按抗生素感受性試驗 (Bauer-Kirby method) 操作標準，將菌種塗抹於 Mueller Hinton agar (BD BBL/USA) 上，將 cefoxitin (BD BBL/USA) 紙錠貼在培養基表面，在 35°C 下培養 24 小時後，用尺測量抑制圈的直徑，根據 CLSI (Clinical Laboratory Standard of

Institute) 標準判定結果 (≤ 21 mm) 抗藥性者，確定為 MRSA。

脈衝式電泳 (Pulsed field gel electrophoresis, PFGE)

所保留的 3 株 MRSA 菌株的基因型關係，是採用 PFGE 方式，利用限制酶 *SmaI* 消化 DNA 基因體。DNA 處理方法是根據 Genepath Group 6 試劑組合的說明書之步驟所製備 (Bio-Rad Laboratories, Hercules, CA, USA)。取經過 50 單位的 *SmaI* 消化過的 DNA 混合物，去跑脈衝式電泳，電壓是 6 伏特/公分，總時間約 24 小時，溫度是 14°C，電泳起始時間是 2.2 秒，終止時間是 37.3 秒 (CHEF Mapper, Bio-Rad)。脈衝式電泳圖的分析是利用 Bio-Rad 公司所出品的 CHEF Mapper XA Interactive Software 第 1.2 版軟體，群組 DNA 條狀分析係採用成對算數平均方式所完成。在基因鑑定分型中按 Tenover 等建議來分型[5]。

統計方法

本研究感染密度結果以卡方檢定分析， p 值 < 0.05 判定為具有顯著意義。

結 果

此病房五位 MRSA 感染個案平均年齡為 71.8 歲，平均 Apache II 評分為 30，入住加護病房後至感染日平均為

22 天 (表一)。經由感染管制室採取介入感染管制措施，且單位主管及醫護人員藉由教育訓練，提升認知也配合感染管制措施落實後，感染管制室追蹤至五月醫療相關感染率，1 株血液培養 MRSA 感染個案，此個案為 4 月已收肺炎，後因血液培養出 MRSA，故再收案血流感染。該單位自 2011 年 5 月中旬後，已無 MRSA 的感染新案發生，5、6 月感染密度分別為 11.3‰、11.4‰ (圖一)，而 5 月收案共 5 件醫療照護相關感染個案，一件為血液培養出 MRSA，進一步將 5 月 MRSA 菌株數與前六個月 (2010 年 11 月~2011 年 4 月) 以 Z-Test 統計不具統計意義 ($p = 0.66$)，結果有效的阻止此次群突發。

10 位工作人員的篩檢中，結果發現 1 位工作人員的手部培養 MRSA 陽性，其餘人員檢體皆陰性 (表二)。而脈衝式電泳結果發現，個案編號 4 與個案編號 5 菌株的 PFGE 基因型相同，但與工作人員完全不同 (圖三)。

討 論

此次經由感染率的監控，確認 MRSA 群突發發生，即介入感染管制措施。根據研究顯示 MRSA 在重症單位內易引起醫療照護相關感染，尤其以菌血症最常見，嚴重時甚至會造成死亡，Gold 等人曾指出 MRSA 最常見的感染為導管引起相關感染，因此醫療照護人員須確實洗手、人員應有正

表一 MRSA 感染個案資料表

個案編號	性別	年齡	科別	入住加護病房日期	感染日/感染部位	病情嚴重度 評分分數	潛在疾病	手術	管路	臨床症狀
1	男	65	心臟外科	0303	0319 外科部位感染	22	糖尿病	0310 經皮冠狀動脈繞道手術	導尿管、中心靜脈導管、氣管內插管、鼻胃管	發燒、胸骨傷口感染
2	男	77	心臟外科	0324	0407 呼吸道感染	32	糖尿病	0317 經皮冠狀動脈繞道手術	導尿管、中心靜脈導管、氣管內插管、鼻胃管、動脈導管	發燒、呼吸短促
3	女	72	心臟外科	0407	0413 呼吸道感染	31			導尿管、中心靜脈導管、氣管內插管、鼻胃管、動脈導管	發燒、呼吸短促
4	男	81	心臟外科	0223	0418 血流感染	34	糖尿病		導尿管、中心靜脈導管、氣管內插管、鼻胃管	發燒
5	男	64	心臟外科	0331	0419 血流感染	31		0331 經皮冠狀動脈繞道手術	導尿管、中心靜脈導管、氣管內插管、鼻胃管、動脈導管	發燒

表二 共同照護五名 MRSA 病患之醫護人員鼻腔、手部、腋下採檢 MRSA 陽性率

採檢部位	件數	MRSA 陽性件數	陽性率
鼻腔	10	0	0%
手部	10	1	10%
腋下	10	0	0%



S. aureus 菌株的 PFGE (pulsed-field gel electrophoresis)；M，標誌；4，個案 4；5，個案 5；6，工作人員的手。

圖三 MRSA 菌株基因型鑑定圖

確無菌技術以及儘早移除侵入性導管裝置的觀念來降低醫療照護相關感染的發生率[6]；而 MRSA 主要經由接觸傳染，在醫院中，通常因照顧者在接觸受污染環境表面或照顧其他被 MRSA 感染的患者後，受污染的手或手套再接觸其他病患而造成傳播，或是其他經病患本身或親友的接觸等傳播途徑，因此除加強環境清潔與抗微生物製劑的管控外，最有效且容易執

行的方式還是在個人手部清潔部份[7]。藉由環境清潔可清除環境中的 MRSA 污染[3]；研究指出 20~30% 的正常人可在前鼻腔發現金黃色葡萄球菌而金黃色葡萄球菌可能藉由鼻腔傳到手或皮膚[7]，此次因工作人員手部培養出 MRSA，鼻腔未檢出，而病患鼻腔是否帶菌，此次並未進行篩檢，依過去研究顯示帶原者是造成 MRSA 傳播的主要來源，將主動鼻腔篩檢措施加入至原有之 MRSA 感染管制政策中，亦即以「主動鼻腔篩檢＋及時通知＋去移生治療＋接觸隔離措施」，得知確實可以有效降低 MRSA 之感染率，由文獻也指出主動偵測及去移生治療等相關措施介入加護病房感控措施後，可降低 40~60% 加護病房 MRSA 感染密度[8]，而 *S. aureus* 是手術後傷口感染最主要的病原菌，其中又以心臟手術後傷口感染最嚴重，同時也顯示術前病人鼻腔內移生 *S. aureus*，是影響手術後感染與否的重要因素。本文收集國內外文獻 MRSA 群突發控制處理報告如(表三)[9-13]，依據各家之經驗匯集，介入感染管制措施(手部衛生宣導-洗手設備建置、集中隔離措施、換藥車消毒-不可使用已開封棉棒及紗布進行換藥、MRSA 感染管制教育訓練)。

根據調查結果，仍無法推論感染源，而 *S. aureus* 常常透過手部的接觸污染環境，再藉由交叉感染將病菌傳染給病人，政策上除了對相同感染菌株病患，落實隔離感染管制措施外，

表三 國內外近幾年 MRSA 之群突發控制與處理經驗及措施整理

單位	醫護人員 MRSA 帶原率	感染管制措施	參考文獻
呼吸照護病房	31.3%	Topical fucidin ointment	9
小兒加護病房	26.2%	Strict hand washing	10
血液透析室		Maximal sterile barrier precautions	11
外科加護病房		Topical mupirocin	12
嬰兒室		隔離措施手部衛生	13

並依據本院制定之「多重抗藥性菌種感染或移生病人感染管制標準規範」規定，要求各類人員配合執行，落實照顧病人前後加強洗手，並藉由調查及介入感染管制措施(手部衛生宣導、集中隔離措施、換藥車及共用環境設備消毒、教育訓練)，以了解危險因素與傳播途徑，而未來針對入住加護病房病患主動鼻腔篩檢措施也是必須考慮並納入感染管制政策中。在基因鑑定分型中發現個案編號 4 與個案編號 5 相同，但與工作人員不同，而本文之限制為當時考量人力之負荷及經費不足，故未做環境及所有工作人員之培養及當時只保留到個案編號 4、個案編號 5 與工作人員手部之菌株，因此未找到相關性，為本文之限制，但藉由教育訓練後，提升人員對於多重抗藥菌種之認知並落實隔離措施及洗手政策後，才可有效阻止此群突發。

結 論

MRSA 為醫院常見之多重抗藥性

菌種，因此落實隔離措施、手部衛生及環境清潔消毒為阻斷群突發之不二法則，而本研究所採取之感染管制措施為有效之方法，立即控制 MRSA 群突發，以上經驗可供相關醫療院所之參考。

參考文獻

1. 黃子鳳，詹明錦，張靜美等：某醫學中心普通病房及加護中心金黃色葡萄球菌醫療照護相關感染之調查分析。感控雜誌 2011;21:73-82。
2. 林奕瑄，陳逢叢：社區型 Methicillin 抗藥性金黃色葡萄球菌感染。感控雜誌 2010;20:183-9。
3. 江欣怡，王梨容，柯文謙等：加護病房環境 Methicillin 抗藥性金黃色葡萄球菌污染與病人移生之關係。感控雜誌 2011;21:1-11。
4. 行政院衛生署疾病管制局 (2011, 5 月 24 日)。院內感染通報季報表。摘自 [Http://www.cdc.gov.tw](http://www.cdc.gov.tw)。
5. Tenover FC, Arbeit RD, Goering RV, et al: Interpreting chromosomal DNA restriction patterns produced by pulsed-field gel electrophoresis: criteria for bacterial strain typing. J Clin Microbiol 1995;33:2233-9.
6. Gold HS, Karchmer AW: Catheter-associated *Staphylococcus aureus* bacteremia. Hosp Pract 1996;31:133-7.
7. 陳威誌，王昱嵐，江春雪等：醫院電梯等環境表面 methicillin 抗藥性金黃色葡萄球菌之污染調查。感控雜誌 2009;19:137-45。

8. 陳貞蓉, 林秀真, 林美良: 主動鼻腔篩檢措施對加護病房 MRSA 感染率之影響。感控雜誌 2011;21:149-56。
9. Lee YT, Lin DB, Wang WY, et al: First identification of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* MLST types ST5 and ST45 and SCCmec types IV and Vt by multiplex PCR during an outbreak in a respiratory care ward in central Taiwan. Diagn Microbiol Infect Dis 2011;70:175-82.
10. Lin YC, Lauderdale TL, Lin HM, et al: An outbreak of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection in patients of a pediatric intensive care unit and high carriage rate among health care workers. J Microbiol Immunol Infect 2007;40:325-34.
11. Lee SC, Chen KS, Tsai CJ, et al: An outbreak of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections related to central venous catheters for hemodialysis. Infect Control Hosp Epidemiol 2004 ;25:678-84.
12. Fung CP, Ho MW, Wang FD, et al: Investigation of an outbreak caused by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a cardiovascular surgery unit by ribotyping, randomly amplified polymorphic DNA and pulsed-field gel electrophoresis. APMIS 2001;109:474-80.
13. 陳志英, 廖恒鈴, 廖盈淑等: 南投縣某醫院新生兒疑似 methicillin-抗藥性金黃色葡萄球菌群突發事件之調查。疫情報導 2008;5:326-35。

Investigation and Control of a Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* Outbreak in a Surgical Intensive Care Unit: Experience from a Regional Hospital

Yu-Wen Huang¹, Ya -Fang Wang¹, Shu-huei Wu¹, Chen-Hung Lu¹, Yen- Jung Liu¹,
Ming-Song Hsieh¹, Min-Yi Chu¹, Yung-Ching Lin^{1,2}, Wen-chuan Lin^{1,3},
Liu Sheung-Mei^{1,2}, Hsiao-Wei Wang^{1,2}, Wei-Ming Chi⁴, Mei-Tza Lu⁴

¹Department of Infection Control, ²Department of Infectious Diseases, ³Department of Pediatrics, and
⁴Department of Laboratory Medicine, Shuang Ho Hospital, Taipei Medical University, Taipei, Taiwan

This study aimed at describing the occurrence of a nosocomial methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) outbreak in the intensive care units (ICUs) of a regional teaching hospital from March 1 to April 19, 2011. Compared to the rates obtained during the previous 6 months, MRSA infection rates were significantly increased ($p = 0.0019$, $p < 0.001$). To control the spread of MRSA in our ICUs, we implemented a stepwise series of infection control measures. The intervention included the following steps: (1) 10 healthcare workers were screened for MRSA colonization; (2) treatment trolleys were banned from entering the rooms of infected patients; (3) the importance of hand hygiene was reinforced, and the use of alcohol-based hand-rubs was introduced; (4) healthcare professionals were educated; (5) cohort care for the colonized patients was introduced; (6) twice-daily environmental cleaning was implemented; (7) curtains that had been used by patients colonized with MRSA were exchanged; (8) a stringent tracking-control policy was implemented. Complete cessation of transmission occurred after the initiation of this infection-control policy. This study illustrates the risk of nosocomial outbreak associated with the colonization of healthcare personnel. The importance of adherence to strict hygiene control measures should be emphasized.

Key words: Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, outbreak