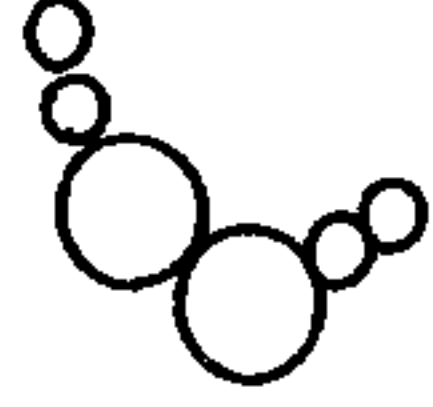




開刀房空氣濾網更換前後落塵量之研究



趙雪嵐 顏慕庸 楊招瑛 林椿欽* 黃文貴* 劉永慶*

高雄榮民總醫院感染管制委員會及微生物科*

引起手術後傷口感染原因有許多，美國疾病控制中心也認為：外在的環境因素並不是導致手術後傷口感染的主要原因。然而，臨床上醫護人員卻常認為手術後傷口感染都與空氣品質不好有關，而要求更換濾網或做落塵培養。本研究乃欲了解開刀房濾網之更換是否與空氣品質及落塵量有關。研究時間：開刀房濾網「更換前」為1991年9月27日，而「更換後」為同年11月21日，在10間開刀房各放置6個培養皿，評估5AM至10AM不同時段之空氣落塵菌落量，結果發現：工作人員多寡與空氣落塵量有相關性（ p 值小於0.05）。而濾網更換前後之總菌落量差別（ p 值大於0.05），反而無意義。因此，禁止不必要工作人員進入開刀房以減少空氣的落塵量，顯然比更換濾網有意義多了。（院內感染控制通訊第三卷第四期一～六頁）

前 言

我們都知道引起手術後傷口感染原因有許多，包括了病人本身身體的狀況，疾病型態、潛伏性疾病、手術的種類（如急診手術或是預排的手術，或為清潔傷口、污染傷口……）、手術的時間、無菌技術的操作及手術者的技術等等。

美國疾病控制中心(CDC)也一再的強調：目前一般手術室的設備都很完善，外在環境因素並不是手術後外科傷口感染的主要因素。但是在群突發發生時，吾人也不能疏忽了這些外在環境因素的重要性，例如1990年Barry等人的研究報告中，他

們發現從開刀房的空氣中培養出大量 *Penicillium species* 而回頭調查同一時期的病歷，竟發現有兩名病患得到的院內感染也是 *Penicillium species* 所造成。然而在臨床上醫護工作人員常認為手術後傷口感染，甚或一些封閉性的單位一如加護病房之院內感染，多與空氣品質不好有關，而要求提早更換濾網，或要求做空氣落塵試驗。因此，為了瞭解更換濾網是否就能改善空氣品質，另外也想了解空氣品質之差異是否會影響病人之院內感染，因此我們設計了以下之實驗，期能比較空氣落塵與濾網更換前後有無差異性，並探討與手術後傷口感染的關係，希望藉由此次之研究

能提供醫護人員一個解答。

材料與方法

本院乃南部一所新成立的醫學中心，開幕之初曾就醫院的環境、水質做過全面性採檢培養，檢驗結果皆合乎標準。本院開刀房環境維持正壓及上下垂直對抗方式每小時15次以上的頻率進行空氣交換，也裝置high efficiency particulate air filters (HEPA) 過濾器，過濾網則例行性每半年更換一次。

本院開刀房分為A、B兩區，每一區各劃分12間開刀房，目前A區已全開放使用，B區僅開放7間。我們針對手術科別之不同，選擇計A區7間開刀房A1、A2、A5、A7、A9、A10、A12及B區3間開刀房B1、B2、B7來作空氣落塵換網前後之研究。而除了B7房間坪數較大外，其餘房間大小相同；空氣過濾皆為HEPA過濾裝置，並不因房間的大小而有不同。

本院開刀房所使用之濾網有效期限為半年，此次換網日期應為11月21日。經與開刀房協調聯繫後，選擇9月27日做為換網前之測試，而以11月21日換網後24小時內再行測試，以供比較。

首先於每一個需測試的房間皆準備6個直徑9公分含綿羊血之培養皿，同時打開後置放於工作人員走動頻繁的地方，置放的高度與手術檯同高。測試時間的選擇以開刀房工作人員最少的5AM起至人員最多時刻約10AM止。其中每隔一個小時各回收一個培養皿。整個測試皆由同一工作人員來操作，以減少失誤。

回收後之培養皿放於35°C二氧化碳培

養箱內24小時後，再以革蘭氏染色觀察其為革蘭氏陽性桿菌 (Gram-positive bacilli, GPB)、革蘭氏陰性桿菌 (Gram-negative bacilli, GNB)、革蘭氏陽性球菌 (Gram-positive cocci, GPC)、革蘭氏陰性球菌 (Gram-negative cocci, GNC)、或為黴菌 (fungus) 等，並計算在各個條件下的菌落數及評估換濾網前後，在不同時間上之落塵量是否有所差異。

結果與分析

我們選擇的10間開刀房皆以共同的一段時間5AM到10AM，來做換網前後測試。根據檢驗報告結果，我們發現開刀房「換網前」之空氣落塵量如下A1、A2、A5、A9、A12、B1、B2、B7這8間開刀房在5AM、6AM、7AM這段時間內空氣落塵中培養的菌落數非常少甚至沒有，而每間開刀房培養出的菌落型態也各只有一種，但是到了8AM、9AM、10AM則空氣落塵的菌落量就有明顯增加的趨勢，而多數的開刀房菌落型態分佈也有三、四種之多。另外A7、A10兩間開刀房在5AM空氣落塵菌落數較其它開刀房為多，且菌落型態也有二、三種 (表一)。

再就「換網後」空氣落塵檢驗結果顯示：這10間開刀房從5AM、6AM、7AM培養的菌落數很少幾乎沒有，而菌落型態分佈也只有一種，但是到了8AM、9AM、10AM菌落量明顯增加，而且呈多種菌落型態分佈 (表二)。

依據以上結果，並配合開刀房作業程序我們發現：不論是換網前後，在5AM開刀房工作人員仍少的時候，培養出的菌

表一 開刀房空氣落塵檢驗報告(換網前)

time room	5AM	6AM	7AM	8AM	9AM	10AM
A1	NG	NG	NG	GPC:2 GNB:2	GPC:4 CNS:1	S.aureus:1 CNS:4 GPC:5 GPB:1
A2	GNB:1	NG	GPC:1	CNS:2 GNB:2 GPC:1	GPC:4 CNS:20 GNB:7	GPC:14 CNS:48
A5	NG	CNS:1	GNB:1	CNS:4 GPB:4	GPC:8 CNS:20 GNB:2	S.aureus:1 CNS:12 GPC:6
A7	Mold:1 GNB:5 GPC:5	GNB:1 Mold:1	GNB:4	GNB:6 CNS:1 GPC:2	GPC:3 CNS:21	GPC:67
A9	GNB:1	GNB:9	GNB:3	CNS:2 GNB:8	GPC:6 CNS:12 GNB:4	GPC:19 CNS:20
A10	GNB:5 GPC:1	CNS:1	GNB:12	CNS:1 GNB:3 GPC:2	GPC:17 CNS:10 GNB:1	GPC:15 CNS:25
A12	GPC:1	NG	NG	CNS:3 GNB:2	GPC:6 GNB:2	CNS:10 GPC:11
B1	NG	GPC:1	Mold:1	GNB:6 CNS:3	GPC:12 CNS:8 GNB:5	GPC:15 CNS:18
B2	GNB:2	NG	NG	GNB:1 CNS:2	GPC:20 CNS:10 GNB:10	Mold:1 GPC:15 CNS:30
B7	GNB:2	GNB:1	NG	CNS:4 GPC:8	Mold:2 GPC:30 CNS:5 GNB:1	GPC:50 CNS:31 GPB:2

註: NG: No Growth
GNB: Gram negative bacilli
CNS: Coagulase negative staphylococci
GPB: Gram positive bacilli
GPC: Gram positive cocci

表二 開刀房空氣落塵檢驗報告(換網後)

time room	5AM	6AM	7AM	8AM	9AM	10AM
A1	NG	GPC:1	NG	GPC:6 GNB:1 Fungus:2	GPC:37 GNB:1 Fungus:2	GPC:30 GNB:4 Fungus:2
A2	NG	NG	NG	GPC:20	GPC:47	GPC:55 GNB:4 Fungus:1
A5	NG	NG	GPC:1	GPC:30	GPC:46 GPB:4	Fungus:1 GPC:80
A7	NG	NG	NG	GPC:1 Fungus:1	GPC:5 Fungus:2	GPC:19 GPB:1
A9	NG	NG	GPC:1	GPC:1	GPC:46 GNB:1 Fungus:1	GPC:101 GNB:3
A10	NG	GPC:2	NG	GPC:7	GPC:8	GPC:27
A12	GPC:2	Fungus:2	GPC:3	GPC:16 GPB:4	GPC:36 GNB:1 Fungus:1	GPC:63 Fungus:1
B1	GPC:1	GPC:1	NG	GPC:9	GPC:19	GPC:19 GNB:2
B2	NG	NG	GPC:2	GPC:3	GPC:9	GPC:12 GPB:3 GNB:2
B7	NG	NG	GPC:1	GPB:3 GPB:1	GPC:18 GNB:5	GPC:18 GNB:7 GPB:5

落數也較少，菌落型態也較單純；而在6AM、7AM正處於手術準備階段，工作人員並無明顯增加，培養出的菌落數仍少，菌落型態亦同。7AM以後工作人員陸續增多，手術也於8AM開始，手術一枱接一枱，到了9AM、10AM工作人員幾乎已呈飽和狀態，培養的菌落數亦呈現明顯的增多，菌落型態也較複雜。我們選擇換網前與換網後相同時段5AM-6AM(人員少)及9AM-10AM(人員多)菌落數以Wilcoxon signed rank test來檢定分析，發現工作人員多寡與空氣落塵量有相關性P值小於0.05(表三、表四)。我們再以

表三：開刀房人員與濾網更換前統計分析結果

房間	人員少 5AM-6AM (菌落數)	人員多 9AM-10AM (菌落數)
A1	0	6
A2	-1	31
A5	1	-11
A7	-9	43
A9	8	17
A10	-5	12
A12	-1	13
B1	1	8
B2	-2	6
B7	-1	45
P value < 0.05		

5AM-6AM及9AM-10AM兩時段來比較換網前後之差異性，經由Wilcoxon signed rank test檢定分析，發現兩者並無意義，P值大於0.05(表五、表六)。

另外在換網前之檢驗結果，我們發現A7及A10房間在5AM時段之落塵菌落量已有增加之情形，經過我們探討其原因發現A7房間以眼科手術為主，每天做眼科

表四：開刀房人員與濾網更換後統計分析結果

人員 房間	人員少 5AM-6AM (菌落數)	人員多 9AM-10AM (菌落數)
A1	1	-3
A2	0	13
A5	0	31
A7	0	13
A9	0	56
A10	2	19
A12	0	26
B1	0	2
B2	0	8
B7	0	7
P value < 0.01		

手術病患約有10名以上，比任何一間房間手術次數都來的高，而工作人員出入流動性大，走動亦頻繁，故有此結果。而A10房間以骨科手術為主，甚至連假日都開放緊急骨科病患使用，而手術時間又長，再者我們也發現這些骨科病患多是院外車禍

表五：開刀房更換網前後5AM-10AM統計分析結果

時間 房間	換網前 5AM-10AM (菌落數)	換網後 5AM-10AM (菌落數)
A1	0	1
A2	1	0
A5	1	0
A7	13	0
A9	10	0
A10	7	2
A12	1	4
B1	1	2
B2	2	0
B7	3	0
P value > 0.05		

受傷之開放性骨折患者，在急診簡單處理後就直接進此開刀房，所以以上兩者在5AM便測得落塵量有增多情形。

表六：開刀房更換網前後9AM-10AM統計分析結果

時間 房間	換網前 9AM-10AM (菌落數)	換網後 9AM-10AM (菌落數)
A1	16	76
A2	93	107
A5	49	131
A7	91	27
A9	61	152
A10	68	35
A12	29	102
B1	58	40
B2	86	26
B7	121	53
P value > 0.05		

討 論

雖然美國疾病管制中心(CDC)已經認為外在的環境因素對引起手術後傷口感染並不重要，但現實一般醫護人員觀念仍以為勤換濾網或做空氣落塵培養，可以維持空氣品質並減少院內感染。但經由本實驗結果，我們認為開刀房空氣落塵量可能與人員的互動有相關性，在工作人員少時，空氣中菌落量就少，菌落型態也較單純，而到了8AM、9AM、10AM這期間，手術正在進行中，工作人員較多，出入流動性大，走動也頻繁，故菌落數會有明顯的增加，菌落型態表現也較複雜。經由本實驗發現，落塵量之多少與濾網之更換無明顯之相關性。

另外，從檢驗結果來看，發現培養皿放置時間越長者，則培養出的菌落數也越多，是否就此證明暴露時間的長短與菌落數生長有關係，在這裡我們認為並無相關性。因為同時置放6個培養皿，在5AM—7AM這段時間內的菌落數與8AM—10AM這段時間菌落數比較有顯著的差別。如果暴露時間的長短會影響菌落數生長，則自5AM—7AM這段時間菌落數即應呈現隨時間的增加而增多，但本實驗結果卻無菌落數增加之現象。

而開刀房內溫度及濕度是否也會影響到空氣落塵量，在1979年Moggio等人曾提及：如果開刀房內溫度不適當，致使工作人員有出汗情形，而容易將身上的微生物釋放到空氣中，使空氣中微生物因而增多，故此研究亦可支持我們的結論，人員愈多導致空氣中微生物也會增多。所以，在一定溫度與濕度下應只能有一定的人員在開刀房工作，而閒雜的人應避免進入。

再就菌落型態而言，1991年Ayliff在一篇有關『開刀房環境在外科傷口感染中扮演的角色』研究曾提及：由開刀房內培養出的菌落型態分為兩種，一種是內因性即病人本身的因素，另一種為外因性的包括手術組員、開刀房工作人員或是環境、物品等，皆是造成手術後傷口感染的原因。一般而言，手術後之感染多由內因性即病人本身之因素，或者少數由於外科醫生接觸引起之交叉感染，由空氣中之微生物引起手術感染者，事實上並不多見。很遺憾本文此次因人力、時間有限並未將菌落型態再進一步來做確認，如果能對菌落型態進一步做分析，然後再與同時期院內

外科傷口感染的病患相互比較，以進一步了解是否因由開刀房人員過多或經由空氣落塵即可引起外因性感染，則將更有意義。

雖然更換濾網前後統計結果並無差異性，但A7及A10兩間開刀房因為使用頻繁或者經常處理污染性的傷口，平時之空氣落塵量即較多，故我們仍強調開刀房濾網更換有其必要性。不過，並不需要為了改善空氣品質而提早進行更換或例行實施環境培養，需強調者，仍為一完備之監視系統，發現有疑似群突發時，且有進一步的證據時再考慮做此環境之偵測。再者我們也發現更換下來的濾網非常髒，因此，縱使更換新濾網後之測試結果與先前未換濾網結果相似，我們仍建議開刀房濾網應依照一定期限來進行更換。

誌 謝

本文能順利完成，謹感謝護理部薩琛主任、張隆杭副主任、溫如玉督導於平時的栽培與關愛，另開刀房張靜瑛督導、董陽春護理長、工務室陳建德先生的協助並提供寶貴的意見與資料，在此特表致謝之意。

參考文獻

1. 藍志堅：院內感染管制原理與實用（初版）。台北：合記圖書出版社，1991: 117—20.
2. Medical Research Council: Design and ventilation of operating room suites for control of infection and for comfort. Lancet 1962: 2: 945—51.

3. Walter CW, Kundsinn RB, Brubaker MM: The incidence of airborne wound infection during operation. JAMA 1963; 186:908 – 13.
4. Charnley J, Eftekhari N: Postoperative infection in total prosthetic replacement arthroplasty of the hip-joint; with special reference to bacterial contact of air of the operating room. Br J Surg 1969; 56: 641 – 9.
5. Ayliffe GAJ, Barry DR, Lowbury EJJ, et al.: Postoperative infection with *Pseudomonas aeruginosa* in an eye hospital. Lancet 1966; 1: 1113 – 7.
6. Ayliffe GAJ: Role of the operating suite in surgical wound infection. Rev Infect Dis 1991;13(Suppl 10): S800.
7. Fox BC, Chamberlin L,: Heavy contamination of operating room air by *Penicillium* species. In: Identification of the source and attempts at decontamination. Am J Infect Control 1990;18:301 – 6.
8. Everett, W. Douglas Helen Kipp: Epidemiologic observations of operating room infections resulting from variations in ventilation and temperature. Am J Infect Control 1991; 19:277 – 82.
9. Moggio M, Goldner LJ, McCollum DE, et al.: Wound infections in patients undergoing total hip arthroplasty. Arch Surg 1979; 114:815 – 23.

北部某教學醫院Methicillin抗藥性 金黃色葡萄球菌院內感染之回顧

孫春轉 楊麗瑟 張上淳 謝維銓
台大醫院感染管制委員會

前言

自金黃色葡萄球菌對penicillin產生抗藥性後，英國於1959年首度使用methicillin來治療對penicillin產生抗藥性之金黃色葡萄球菌感染，但於1960年即有methicillin抗藥性之金黃色葡萄球菌被分離出，隨後在歐洲各地也陸續有MRSA (methicillin resistant *Staphylococcus aureus*)

群突發報告，美國亦於1968年首度發生MRSA群突發，MRSA已成為院內感染之重要菌株，1976年後幾乎各地皆有MRSA之群突發事件發生。由於MRSA不僅對methicillin或oxacillin具抗藥性，同時對其它各類抗生素亦具抗藥性，因其根除不易，且有效藥物非常有限，使它成為臨床上治療病人之一大難題，加上它所造成之群突發常迫使醫院關閉病房以杜絕感染流行