

# 含四級胺化合物紡織品對 不同院內感染致病菌之抑菌研究

王永衛<sup>1</sup> 林明澄<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 台北榮民總醫院內科部感染科

<sup>2</sup> 台北榮民總醫院感染管制委員會

接觸傳染是造成院內感染最常見的傳播途徑，醫院中的工作人員若能穿著含有抑菌效能的醫療工作服，使污染於工作服上的微生物不繁殖增生，甚至可減少；或是將具抑菌效能的紡織品製作成病人被服或醫療敷料，阻止病人身上或傷口上的微生物生長，對避免致病菌的傳播應有很大的助益。四級胺化合物 (quaternary ammonium compounds; QACs)，由於無毒性被廣泛的應用於食品衛生及環境的消毒與清潔，本研究目的是對含四級胺化合物之抑菌性紡織品進行抑菌性評估，測試菌株包括多重抗藥性之院內感染菌株：methicillin 抗藥性金黃色葡萄球菌 (methicillin resistant *Staphylococcus aureus*; MRSA)、綠膿桿菌 (*Pseudomonas aeruginosa*)、克雷白肺炎桿菌 (*Klebsiella pneumoniae*)、靜止桿菌 (*Acinetobacter baumannii*)、靈桿菌 (*Serratia marcescens*) 等 5 株，進行 1. 一般性抑菌測試；2. 耐久性抑菌測試，洗滌 10 週期與洗滌 50 週期；3. 污染性抑菌測試，未經洗滌紡織品在 10% 新鮮人類血液與 20% 牛血清的污染條件等不同條件的抑菌效果。

各類抑菌紡織品的於未洗滌時的抑菌效果；嫻縐制服抑菌紡織品對 MRSA 的平均抑菌率高達 96.1%，12 次不同天檢測的 95% 的信賴區間為  $96.1 \pm 4.1\%$ ，棉質手術衣抑菌紡織品為  $86.6 \pm 10.7\%$ ，毛織品的抑菌率亦達  $97.8 \pm 1.7\%$ 。其它院內感染多重抗藥性菌株對各類未洗滌紡織品的抑菌效果分別為綠膿桿菌 73.2 ~ 86.2%、克雷白肺炎桿菌 91.4 ~ 97.9%、靜止桿菌 92.0 ~ 99.1%、靈桿菌 96.7 ~ 99.9%。綜合研究結果測試之抑制紡織品於未洗滌、重複洗滌 10 週期與 50 週期、10% 新

民國 88 年 8 月 9 日受理  
民國 88 年 9 月 14 日修正  
民國 88 年 10 月 18 日接受刊載  
聯絡人：林明澄

聯絡地址：台北市石牌路二段 201 號  
聯絡電話：(02)2875-7461

人類血液及 20% 牛血清污染條件下對標準測試菌均符合基準，抑菌效果皆極優越，僅棉質手術衣在 20% 牛血清污染下對克雷白肺炎桿菌無抑菌效果。(感控雜誌 1999; 9: 313-22)

**關鍵詞：**抗菌布、抑菌試驗、洗滌耐久抗菌性

## 前言

接觸傳染是造成院內感染最常見的傳播途徑，當醫療工作人員於照顧病患時，若衣物遭到患者感染性分泌物或排泄物污染時，如無馬上處理，這些物質上的微生物就會在衣物上繁殖增生，造成更嚴重的污染。若能穿著含有抑菌效能的醫療工作服，使污染於工作服上的微生物不繁殖增生，甚至可減少，或是以具抑菌效能的紡織品製作病人被服或醫療敷料，阻止病人身上或傷口上的微生物生長，對避免致病菌的傳播應有很大的助益[1]。

有關抑菌防臭紡織纖維的研究，早在第二次世界大戰前後期間，大多由美國起步研究，到 1970 年初才有商品問市，供消費者或醫療工作人員使用。現今在許多國家都有類似的產品出現，但普遍存在的缺點是抑菌效能的持久性不足，由於紡織品抑菌加工所使用的抑菌劑種類多，有些毒性甚強，多數抑菌劑在用量上都有嚴格的限制，否則對人體將造成重大傷害，因此抑菌性紡織品的毒性安全亦是大家留意的重點[2-3]。

四級胺化合物 (quaternary ammo-

nium compounds; QACs) 是屬於陽性離子的介面活性劑，由於無毒性被廣泛的應用於食品衛生及環境的消毒與清潔，其殺菌的作用機轉是分解細胞壁及破壞細胞膜。對革蘭氏陽性細菌如金黃色葡萄球菌 (*Staphylococcus aureus*) 有高度殺菌力，對革蘭氏陰性細菌如大腸桿菌 (*E. coli*) 有中度殺菌力，可抑制黴菌及親脂性病毒，如疱疹病毒、水痘病毒、流行性感冒病毒及腺病毒等。此物質與許多化學物質不相容，如陰離子界面活性劑，含脂質的物品與橡膠等，有機物質如牛奶、血清、血液及糞便等會吸附四級胺化合物而影響抑菌效果[3-6]。

先前我們已進行 4 株環境中標準細菌的抑菌效能評估，皆有很好的抑菌效果[7]，為了解抑菌性紡織品對多重抗藥性的院內感染細菌之抑菌效能是否與環境標準菌相同，本研究目的是以含四級胺化合物之抑菌性紡織品對不同院內感染細菌進行抑菌性評估，故以本院 86 年度常見之多重抗藥性的院內感染細菌做為測試微生物[8]，並著重於不同洗滌狀態與污染條件下的抑菌效果，以期將此類紡織品應用於臨床上使用之傷口敷料、手術用布單、隔離衣、醫師白袍、護士制



服與外套。

## 材料與方法

### 名詞定義

1. 抑菌性 (antibacterial activity)：阻礙微生物的增生繁殖並使其死亡的特性。
2. 洗滌耐久性 (water leaching durability)：浴比 (洗滌物與水量之比例) 為 1:30，水溫 71 °C 含 100 ~ 150ppm 次氯酸鈉，洗滌 5 分鐘，71 °C 下每次二分鐘清水注洗二回作為一個循環。
3. 抑菌率 (%) (antibacterial rate) = 對照組或「0」時間 (空白組) 菌落數 - 樣品組菌落數 / 對照組或「0」時間 (空白組) 菌落數 × 100%。
4. 非溶出型抑菌性纖維之評價基準：含抑菌成份與不含抑菌成份的紡織纖維抑菌率的差值大於 26% 以上 [10]。

### 抑菌纖維紡織品

纖維生產的階段，將四級胺化合物的抑菌劑加入螺紫原液後而紡成抑菌防臭的螺紫纖維，再與其他成份的纖維混合紡織成布料，屬於非溶出型抑菌防臭纖維製品。1. 螺紫制服抑菌紡織品 (T/R 成份比：聚脂纖 / 螺紫纖維，polyester/rayon, 65/35；經緯密 108 × 58；紗支 20's × 20's)，對照紡織品 (不含抑菌成份，其餘規格相同)。2. 棉質手術衣抑菌紡織品 (R/C 成份比：螺紫纖維 / 棉纖維，rayon/cotton 30/70；經緯密 108 × 58；紗

支 16's × 12's)，對照紡織品 (不含抑菌成份，其餘規格相同)。3. 抑菌毛織品 (A/W 成份比 60/40，28 支雙股紗；12GG)，對照毛織品 (不含抑菌成份毛織品)。

測試紡織樣品剪成 3 公分正方形，螺紫制服抑菌紡織品、棉質手術衣抑菌紡織品的測試樣品，二者以鋁箔紙密封，並於 121 °C 高溫高壓滅菌處理 15 分鐘並乾燥之，毛織品以氧化乙烯 (ethylene oxide; EO) 滅菌處理。

### 測試條件

1. 一般性抑菌測試：紡織品未經洗滌；2. 耐久性抑菌測試：依照本院滌管組常規方法，水溫 71 °C 含 100 ~ 150ppm 次氯酸鈉，洗滌週期所需時間共 45 分鐘，洗滌 10 週期與洗滌 50 週期；3. 污染性抑菌測試：未經洗滌紡織品在 10% 在新鮮人類血液與 20% 牛血清的污染條件。毛織品因考量臨床的使用性，未進行高溫漂白洗滌 50 週期及含 20% 牛血清蛋白等條件的抑菌測試。

### 測試微生物

多重抗藥性之院內感染菌株，是由本院微生物科從臨床上分離出，十多種抗生素中僅有三種以下的抗生素具敏感性，且經確認為引起院內感染的菌株，分別有 methicillin 抗藥性金黃色葡萄球菌 (methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*; MRSA)、綠膿桿菌 (*Pseudomonas aeruginosa*)、克雷白肺炎桿菌 (*Klebsiella pneumoniae*)、靜止桿菌 (*Acinetobacter baumannii*)、

靈桿菌 (*Serratia marcescens*) 等 5 株細菌。

菌株懸浮液的配製，接種於含有 nutrient agar，於 35-37 °C 溫箱培養 18 ~ 24 小時，以 0.5% 無菌磷酸鹽緩衝生理食鹽水 (pH=7.2) 調製成  $5 \sim 30 \times 10^5$  cfu/mL 的菌液，另配製含 10% 新鮮人類血液菌株懸浮液、含 20% 牛血清 (bovine albumin; BGA division of biopool international) 菌株懸浮液。

### 抑菌效果試驗

改良自 1986 年美國紡織品化學及染色協會 (American Association of Textile Chemists and Colorists; AATCC)，修定之抑菌性紡織纖維品評估方法 (AATCC-100 method) 及 1989 年日本纖維製品衛生加工協議會制定之振盪燒杯法 (shake flask method)。「0」時總生菌測定方法：將每件測試紡織品置於無菌塑膠容器中加入 1ml 菌株懸浮液；加入 100ml 含中和劑 (1% lecithin) 的 nutrient broth；振盪 1 分鐘；進行十倍系列稀釋，每稀釋倍數分別取 0.5ml 稀釋液於含 tryptone glucose extract agar 的二個培養皿中，以 L 型玻璃棒或丟棄式接種環將菌液塗抹開；置於 35 ~ 37 °C 溫箱 36 ~ 48 小時培養；計算總生菌數。2 小時總生菌測定方法，則是將含菌液的紡織品先置於 35 ~ 37 °C 溫箱振盪培養 24 小時，再如前述方式計算總生菌數。各類抑菌紡織品於每株菌株的各種測試條件下皆進行測試樣品及對照樣品的比較，且執行 12 次

不同天的檢測，以求其再現性。試驗成立基準為對照試驗，不加纖維品只有菌液試驗的減菌率在  $\pm 10\%$  以內，無抑菌性紡織品的減菌率在 30% 以下。於評估過程中，若對照試驗不符，該項條件的評估即重新再進行 [9-12]。

### 結果

院內感染菌株中，MRSA 對未經洗滌螺紫抑菌紡織品的平均抑菌率高達 96.1%，12 次不同天檢測的 95% 信賴區間為  $96.1 \pm 4.12\%$ ，棉質手術衣抑菌紡織品為  $86.6 \pm 10.7\%$ 、毛織品的抑菌率亦達  $97.8 \pm 1.7\%$ ，其它院內感染多重抗藥性菌株對各類未洗滌紡織品的抑菌效果分別為靜止桿菌 92.0 ~ 99.1%、克雷白肺炎桿菌 91.4 ~ 97.9%、綠膿桿菌 73.2 ~ 86.2%、靈桿菌 96.7 ~ 99.9% (表一)。

評估各類抑菌紡織品經過醫院高溫漂白重複洗滌後的抑菌耐久性，經洗滌 10 週期，對 MRSA 的平均抑菌率分別是螺紫  $86.2 \pm 11.0\%$ 、棉質為  $95.9 \pm 2.3\%$ 、毛織品為  $77.4 \pm 35.8\%$ ，而綠膿桿菌的抑菌率介於 79.2 ~ 82.4%，克雷白肺炎桿菌介於 96.3 ~ 97.1%，靜止桿菌為 94.2 ~ 96.4%，與靈桿菌的 77.2 ~ 99.7%。經重複 50 週期高溫漂白洗滌的抑菌效果，以綠膿桿菌而言，螺紫及棉質的抑菌率分別為 89.7%、93.9%，其它菌株亦都有極佳的抑菌效果介於 82.7 ~ 98.3% (表一)。



表一 不同抑菌紡織品對各種微生物一般性及重複洗滌後之抑菌率

菌名	嫫縈 (T/R) 95% CI(%)	棉質 (R/C) 95% CI(%)	毛織品 (A/W) 95% CI(%)
<b>未洗滌</b>			
<i>Acinetobacter baumannii</i>	96.9 ± 3.7	99.1 ± 2.2	92.0 ± 5.0
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	94.1 ± 9.9	97.9 ± 4.5	92.4 ± 4.5
MRSA	96.1 ± 4.1	86.6 ± 10.7	97.8 ± 1.7
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	86.2 ± 7.8	73.2 ± 27.6	74.2 ± 11.1
<i>Serratia marcescens</i>	99.9 ± 0.1	99.9 ± 0.03	96.7 ± 3.5
<b>洗滌 10 週期</b>			
<i>Acinetobacter baumannii</i>	95.1 ± 5.5	96.4 ± 3.4	94.2 ± 4.4
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	97.1 ± 1.8	96.7 ± 1.8	96.3 ± 2.9
MRSA	86.2 ± 11.0	95.9 ± 2.3	77.4 ± 35.8
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	79.2 ± 9.7	82.4 ± 8.5	81.8 ± 12.2
<i>Serratia marcescens</i>	77.2 ± 17.6	99.7 ± 0.1	86.1 ± 8.4
<b>洗滌 50 週期</b>			
<i>Acinetobacter baumannii</i>	98.3 ± 1.8	96.9 ± 1.9	—
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	93.9 ± 4.9	97.7 ± 2.1	—
MRSA	82.7 ± 11.7	89.2 ± 6.9	—
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	89.7 ± 3.0	93.9 ± 2.4	—
<i>Serratia marcescens</i>	86.4 ± 12.9	92.4 ± 6.9	—

—：未測試

在 10% 新鮮人類血液污染的情形下，棉質抑菌紡織品對靜止桿菌的抑菌率為 95.5 ± 5.1%、克雷白肺炎桿

菌是 95.3 ± 1.7%、MRSA 92.5 ± 11.2%、綠膿桿菌 98.8 ± 1.1%、靈桿菌則為 85.5 ± 7.9%，至於嫫縈或毛

織品對 5 株院內感染菌株之抑菌率全部超過評價基準 26% 以上。經 20% 牛血清污染後，以螺縈抑菌紡織品對 5 株院內感染菌的抑菌效果較 10% 新鮮人類血液污染更佳，棉質抑菌紡織品對大部份微生物的抑菌效果皆高於基準以上，僅對克雷白肺炎桿菌無抑菌效果(表二)。

## 討 論

國內因抗生素的濫用，多重抗藥性菌株有增加的趨勢，以本院 86 年度

院內感染菌株的分析，第一位的 MRSA 佔 16.4%、其它依序為 *P. aeruginosa* 13.7%、*K. pneumoniae* 9.5%、*S. marcescens* 5.6%、*A. baumannii* 2.5%，合計此 5 株菌即已涵蓋院內感染菌株的 47.7%[8]。本研究所測試之紡織品，係於纖維生產的階段，將四級胺化合物的抑菌劑加入螺縈原液後而紡成抑菌防臭的螺縈纖維，再將含抑菌成份的螺縈纖維與其他成份的纖維混紡成布料，屬於非溶出型抑菌防臭纖維製品 [6]，因涉及商品專利，

表二 不同抑菌紡織品對各種微生物污染性測試之抑菌率

菌 名	螺縈 (T/R) 95% CI(%)	棉質 (R/C) 95% CI(%)	毛織品 (A/W) 95% CI(%)
<b>10% 新鮮人類血液</b>			
<i>Acinetobacter baumannii</i>	96.7 ± 5.9	95.5 ± 5.1	80.4 ± 16.6
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	96.9 ± 1.4	95.3 ± 1.7	93.2 ± 4.1
MRSA	73.8 ± 36.8	92.5 ± 11.2	83.9 ± 12.7
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	97.9 ± 1.4	98.8 ± 1.1	46.9 ± 16.6
<i>Serratia marcescens</i>	50.8 ± 20.2	85.5 ± 7.9	79.9 ± 8.0
<b>20% 牛血清</b>			
<i>Acinetobacter baumannii</i>	97.3 ± 2.4	98.4 ± 1.0	—
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	99.1 ± 0.6	NS	—
MRSA	98.4 ± 1.3	99.1 ± 1.3	—
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	99.5 ± 0.7	99.3 ± 0.5	—
<i>Acinetobacter baumannii</i>	99.9 ± 0.01	99.9 ± 0.01	—

—：未測試

NS：non-significant



無法得知此四級胺之詳細化學結構。由結果得知各類抑菌紡織品對多重抗藥性菌株不論是未洗滌、重複洗滌10週期與50週期、10%新鮮人類血液及20%牛血清污染條件下的抑菌效果皆極優越。

依據日本 JIS L 0217-103 方法的規定，耐久性是指抑菌紡織品經重複進行10次洗滌後仍具有抑菌的效力，其條件是在家用洗用機中使用中(鹼)性洗滌劑，浴比為1:30，水溫40℃，洗滌5分鐘，常溫下每次二分鐘清水注洗二回作為一個循環[6]。本研究為配合醫院洗滌需求，所採用的條件更為嚴格，經過醫院高溫漂白重複洗滌10週期或50週期，不論紡織品材質，對5株不含孢子的院內感染菌株與未洗滌的效果相似，且測試纖維製品洗滌週期愈多，其普遍的抑菌效果愈好。可能因未洗滌或洗滌週期較少時，非溶出的四級胺化合物未完全發揮其抑菌效果，經洗滌後反而可突顯其抑菌效果。綜合研究結果顯示，測試之抑菌紡織品的抑菌劑是植入纖維內部，在染色加工或重覆洗滌的耐久性十分良好，加工整理如酸、鹼、漂白、染色、柔軟等處理步驟對抑菌性的影響很小，因此無加工上的限制，與其他纖維做混紡交織加工或進行吸水加工或消臭加工等複合機能加工亦無影響。

不論是嫘紫、棉質或毛織品，經10%新鮮人類血液或20%牛血清污染後，對大部份的微生物都有很好的抑

菌效果(如表二)。四級胺化合物具清潔及消毒作用，屬於低程度的化學消毒劑。對革蘭氏陽性球菌如金黃色葡萄球菌，有高殺菌力；對革蘭氏陰性桿菌如大腸桿菌、沙門氏桿菌等，有中度殺菌力；若環境中出現有機物質如牛奶、血清、血液及糞便等其殺菌及抑菌效果會受影響；含有肥皂、棉花纖維、羊毛或蛋白質會因物質吸收作用而降低其抑菌效果；若將四級胺化合物的濃度提高3~4倍則可達抑菌效果[13]。研究顯示對大部份的微生物在含有新鮮人類血液或牛血清的污染下仍具有極佳的抑菌效果，代表嫘紫纖維含足夠的濃度的四級胺化合物。臨床上工作人員的衣物若不慎被患者感染性分泌物或排泄物污染時，可降低已污染致病性微生物的數量，減少多重抗藥性菌株於醫院工作服上滋生且防止醫院內以纖維製品為媒介而發生的感染，避免致病菌在患者間或工作人員間傳播，對減少院內感染的散播有很大的幫忙。因此推薦此類抑菌纖維製品製成醫護人員使用的被服，如傷口敷料、無菌布單、手術衣、隔離衣、醫師白袍、護士制服與外套、嬰幼兒尿布、毛巾及襪類製品等。於醫學圖書資料搜尋(Medline)，並未發現四級胺抑菌紡織品之相關評估報告，至於使用此類產品是否可降低院內感染率，則有待此產品於醫院中推廣使用後，再進一步的進行評估。另外亦須考量，抑菌性紡織品長期使用後是否會造成院內微生物對四

級胺產生抗藥性。

至於未洗滌棉質手術衣在 20% 牛血清污染下對 *K. pneumoniae* 無抑菌效果，可能因 *K. pneumoniae* 的細胞壁富含黏性，在含高濃度血清狀態下是否因此影響四級胺化合物的抑菌效果，是值得加以再評估。

依文獻指出四級胺化合物可抑制黴菌（如白色念珠菌或引起香港腳的黴菌）、抑制親脂性病毒（如疱疹病毒、水痘病毒、流行性感冒病毒及腺病毒等），但對小兒麻痺病毒、後天免疫缺乏病毒(HIV)無抑制的效果[3-5,13]。本研究限於經費，無法對白色念珠菌或引起香港腳的黴菌或常見的病毒進行抑制評估，往後若有機會可再進行評估。

人的皮膚上存有很多常在的微生物，高溫潮濕的環境下，可因體溫上升流汗，致使微生物繁殖。穿著紡織品會發臭的原因，係汗液和髒污附著於纖維上，細菌以此汗液和髒污作為營養源以進行增殖，臭味即是分解汗液所產生的，不僅會引起不適的感覺，在醫院內更可因為患者本身疾病因素或醫院環境因素，使這些致病微生物更易增生甚至引起散播。抑菌防臭纖維的效果無法由手摸的觸感或肉眼的觀察加以判斷。加上早期所謂的衛生加工的名稱被濫用，日本因此對抑菌防臭紡織品，要求需符合三項性能，分別為抑菌防臭的效果、效果之耐久性（耐洗滌性）、加工之安全性。此外不可抵觸相關規定，且必需通過

毒性審查標準。1989年已由該國「纖維製品衛生加工協議會」訂出抑菌紡織品相關的評估方法，評價基準及安全性考量的標準[2,6,10]。在採用抑菌紡織品時不僅要符合抑菌基準，另外應審查抑菌劑為無毒性、非過敏性、具耐久性、非致癌性等因素。故需要進行 1. 毒性試驗、2. 皮膚刺激試驗、3. 抗原性試驗、4. 食品衛生安全試驗、5. 其它加工劑的成分及加工量等評估，以促使所應用的紡織品更為安全、健康、舒適。

反觀國內目前並未具有此類準則，缺乏抗菌防臭相關製品檢測的標準方法及評價基準，目前幾乎是引用國外的檢測法。建議應及早結合政府、產業界及學術機關合作制定出相關的評價方法、評價基準及安全性等事宜，使產業界得以研發相關技術及生產優良產品，讓醫院工作人員及患者獲得具有安全性、無毒性的抑菌紡織品，提高醫療照護品質，以增進生活水準。

## 誌 謝

感謝楊雅琪、李月馨二位研究助理及本院微生物科、滌管組同仁的協助。

本研究為嚴慶齡老人醫學基金會民國八十七年補助計畫，計畫編號為 CI-87-7。

## 參考文獻

1. Allsopp C, Allsop D: An updated survey of



- commercial products used to protect materials against biodeterioration. *International Biodeterioration Bulletin*, 1983; 19: 99-146.
2. 謝光裕：日本抑菌防臭加工之近況。染化雜誌 1994; 113: 31-4。
  3. McCarthy BJ: Textile and leather preservation. In: Russell AD, Hugo WB, Ayliffe GAJ. *Disinfection, preservation and sterilization*. Blackwell scientific publication, London, 1992: 418-30.
  4. Rutala WA: APIC guideline for selection and use of disinfectants. *Am J Infect Control* 1996 Aug; 24(4): 313-42.
  5. Petrocci AN: Surface active agents: quaternary ammonium compounds In: BlocknSS, ed. *Disinfection, sterilization and preservation 3<sup>rd</sup> edition*. Philadelphia: Lea & Fibiger, 1983: 309-29.
  6. 周啓雄、廖鴻基：抑菌防臭紡織品之介紹。紡織中心期刊 1998; 18: 331-9。
  7. 林明澧、王永衛：含四級胺化合物紡織品對不同標準微生物之抑菌研究。紡織中心期刊 1999; 19: 186-95.
  8. 台北榮民總醫院八十六年度院內感染年度報告 1998.2。
  9. Anon: AATCC Test Method 100-1986. Evaluation of antibacterial finishes on fabrics. AATCC Technical Manual. Triangle Park, NC: American Association of Textile Chemists and Colorists, 1986.
  10. 河合 博。紡織品抑菌防臭衛生加工研討會，中國紡織工業研究中心，台北，1996;1-4。
  11. Quinn H: A method for the determination of the antimicrobial properties of treated fabrics. *Applied Microbiology*. 1962; 10: 74-8.
  12. Anon: Methods of testing for determination of the resistance of textiles to microbiological deterioration. British Standard 6085. London: British Standards Institution, 1981.
  13. Gardner JF, Peel MM: Chemical disinfectants. In: *Introduction to sterilization, disinfection and infection control*. Churchill Livingstone. London, 1991: 153-69.

# Antibacterial activity of fabrics impregnated with quaternary ammonium compounds in nosocomial strains

Wang-Wai Wong<sup>1</sup>, Ming-Yin Lin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Infectious Diseases, <sup>2</sup> Nosocomial Infection Control Committee, Veterans General Hospital-Taipei

Interpersonal contact is the most important route for the transmission of nosocomial pathogens. Garment made from fabrics impregnated with compound having antibacterial activity may provide an effective way in preventing the nosocomial transmission of hospital pathogens by arresting the colonization and growth of microorganisms. Quaternary ammonium compounds (QACs), being non-toxic and non-carcinogenic, are widely used in environmental disinfection. Gowns, dressings and linens made from fabrics impregnated with QACs may then be used to reduce the rate of nosocomial infection. We tested the antibacterial activities of clean or soiled linens made of QAC-impregnated fabrics against 5 most commonly encountered nosocomial pathogens: methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA), *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, and *Serratia marcescens*. The result indicated that the clean linens had 92.1-99.1% antibacterial activity against *A. baumannii*; 91.4-97.9% against *K. pneumoniae*; 86.6-97.8% against MRSA; 73.2-86.2% against *P. aeruginosa*; and 96.7-99.9% against *S. marcescens*. The linens soiled with 10% human blood or 20% bovine serum demonstrated a similar antibacterial activities as the clean linens, except that the fabrics which had been mixed with cotton and soiled with bovine serum did not show such activity against *K. pneumoniae*. Linens made of QAC-impregnated fabrics may be used to reduce nosocomial infections. (Nosocom Infect Control J 1999; 9: 313-22)

**Key words :** antimicrobial textile, inhibition, water leaching durability