

南華大學
自然醫學研究所
碩士論文

急診醫護人員衣著表面微生物分佈之研究
Research of the Microbial Distribution among Emergency
Department Healthcare Workers' Clothing Surface



指導教授：林俊宏 博士

研究生：林美賢

中華民國 101 年 07 月

南 華 大 學

自然醫學研究所

碩 士 學 位 論 文

急診醫護人員衣著表面微生物分佈之研究

Research of the Microbial Distribution among Emergency

Department Healthcare Workers' Clothing Surface

研究生：林美賢

經考試合格特此證明

口試委員：周明顯
鄭文熙
林偉忠

指導教授：林偉忠

系主任(所長)：陳秋嬌

口試日期：中華民國 101 年 06 月 27 日

誌謝

念研究所是我這輩子一開始想都沒想過的要做的事情，但人生就是如此奇妙，一個偶然的念頭，無意間就這樣踏入了這個自然醫學及生技的領域，除了開啟人生新的研究視野，也讓我在護理以外的世界找到新的方向。首先感謝指導教授這2年來的細心指導，在整個研究討論過程中，讓師生彼此都有新的學習與成長，此外提供相關的研修資訊，讓我在跨領域學習上不斷的涉獵新知識。謝謝系辦宜蓉姊、實驗室助教玉芬姐及實驗室學弟、妹 郁姍、耀文、勝文、瑞智、儀臻、亭懿在實驗期間的幫忙及協助，讓整個實驗能順利完成。謝謝中山大學環工所老師、同學們及郭育嘉學長在實驗的協助與幫忙。

感謝所上所有老師對於我論文的指教，尤其陳秋媛所長、嘉民老師、群智老師、偉庭老師及月嬌老師，在最後對於論文的內容修改的幫忙及建議。感謝自醫所前辜美安所長及美如、麗敏、美智、曹欣等學姐們給予的鼓勵，研究所同學們的互相支持與幫忙，支撐我渡過研究期間的低潮期。謝謝急診室的蕭主任及同事們熱心提供穿過的制服，讓我在實驗過程沒有樣本短缺之虞，最後也因為你們的幫忙而順利完成我的碩士學位。

另外謝謝兩位仁慈的口試委員-周老師及鄭老師，謝謝你們遠道

而來所給予的寶貴意見，讓我的口試在緊張而溫馨的氣氛中完成，所給予的意見讓我的論文更趨完善，對未來也受用無窮。最後感謝的是我的家人，媽媽、姐姐、姊夫及姪女們的鼓勵，還有我的好朋友俊浩，在學校車子半夜拋錨時協助幫忙。這一切點點滴滴的回憶讓我感到溫暖與窩心，謝謝你們。

這2年研究所的生活是我這輩子求學過程中最開心、學習最多、也最認真的一段學習過程，我這輩子永遠都不會忘記在南華大學自醫所求學的美好時光。

摘要

研究背景：近年發現織品可以被檢驗出微生物，甚至可能造成傳染媒介的來源。但目前較少文獻探討醫院織品表面微生物及其影響。本研究以探討急診醫護人員不同衣著表面微生物暴露及分佈之情況。

研究方法：實驗組共分為四組，分別為白長袍及白短袍各 5 件，急診藍色短上衣及急診護士服短上衣各 10 件，上班 8 小時後立即依區域定面積裁剪。將樣品洗出的菌液塗抹在 Standard Lysogeny Broth Medium (LB medium)，再置入 37°C 培養箱培養 24 小時，計算衣服不同部位菌落形成單位，觀察微生物數量。此外，實驗空白組(1)及實驗空白組(2)分別為白長袍、白短袍、急診藍色短上衣及急診護士服短上衣各 2 件：1 件為剛送洗回來，1 件吊掛在急診現場 8 小時，依照實驗組相同步驟進行。數據資料以 Microsoft Office Excel 2007、SigmaPlot 及 SPSS 18.0 統計套裝軟體進行分析，資料顯著水準界定為 $p < 0.05$ 。白長袍與白短袍、藍色上衣與護士服上衣兩組之組內差異以 independent t test 進行。白長袍、白短袍、藍色上衣與護士服上衣各組間及四種類制服相同部位差異以 ANOVA 比較。

研究結果：醫師用白長袍菌落分佈最高區域為後面領子周圍 33 CFU/cm²，白短袍菌落分佈最高區域為右袖口 20 CFU/cm²，菌落分佈

最低皆為中間扣子；藍色制服上衣菌落分佈最高區域為右腋下 144 CFU/cm²，護士服上衣菌落分佈最高區域為左腋下 697 CFU/cm²，菌落分佈最低各為腹部區域及衣服背面最下緣。長袖白袍相比，後面領子 ($p = 0.045$) 及右袖口 ($p = 0.041$) 有顯著差異；短袖制服間相比，左腋下 ($p = 0.01$) 及右腋下 ($p = 0.026$) 有顯著差異；四種制服相比，聽診器掛置的領子處有顯著差異 ($p = 0.002$)。

結論：本研究結果顯示接觸配掛物件及皮膚接觸部位菌落量較高。所以建議醫院除加強洗手衛生之外，應該也要加強制服衛生的觀念。建議由醫院提供制服來解決制服數量及送洗時間安排的問題，並律訂物件配掛及消毒方式。

關鍵字：急診部門、衣服表面、菌落分佈

Abstract

In recent years, microorganisms can be found on various fabrics, but few studies on the microbes and their impact on the surface of hospital fabrics. This study aimed to explore the healthcare-workers' clothing surfaces and the number of microbial strains among Department of Emergency. We performed a cross-section study to investigation the department of a teaching hospital in Southern Taiwan. Sampled healthcare workers worked 8-hours, then white coats, blue short-sleeved uniform and nursing short-sleeved uniform were cultured for experiments. For comparison, the colony forming units (CFU) in different parts of clothes were counted after 24-hours cultivation. Among the 5 attendees' white coat, the most frequent sites of positive culture are collar area of hanging the stethoscope and up to 33 CFU/cm². Among the 5 residents' white coat, the most frequent sites of positive culture are right cuffs and up to 20 CFU/cm². Among the 10 blue short-sleeved uniform, the most frequent sites of positive culture are right axillary area and up to 144 CFU/cm². Among the 10 nursing short-sleeved uniform, the most frequent sites of positive culture are left axillary area and up to 697 CFU/cm². This study will understand the clothing surface of microbial distribution and suggest about the healthcare workers clothing hygiene. Expectations of the future fabric cloth material available to use and

reference antimicrobial coating.

Key Word: Department of Emergency; clothing surface; colony forming units (CFU)

目次

摘要.....	I
ABSTRACT	III
目次	V
表目次.....	X
圖目次.....	XIII
第一章 緒論	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究動機	2
1.3 研究目的	3
第二章 文獻回顧	4
2.1 病原微生物之暴露	4
2.2 微生物存活在醫療織品表面之條件與影響.....	5
2.2.1 微生物存活在醫療織品表面之條件.....	6
2.2.2 微生物存活在醫療織品表面之影響.....	9
2.3 織品微生物之採樣及定量技術	10
2.3.1 織品微生物之採樣技術	11
2.3.2 織品微生物之定量技術	12

2.4 微生物菌種之鑑定方法.....	14
2.4.1 菌種基因鑑定分型.....	14
2.4.2 變性梯度膠體電泳.....	15
2.4.3 選擇性培養基.....	16
2.4.4 醫檢快篩.....	17
第三章 研究方法.....	18
3.1 實驗設計.....	18
3.1.1 實驗流程.....	21
3.2 實驗材料.....	22
3.2.1 實驗器材及儀器.....	22
3.2.2 實驗藥品.....	24
3.2.3 採樣及調查方法.....	26
3.2.4 織品微生物定量方法.....	29
3.2.5 計算公式.....	30
3.2.6 PCR-DGGE 實驗方法及步驟.....	31
3.3 研究倫理.....	36
3.4 統計方法.....	37
第四章 研究結果.....	38

4.1 研究基本資料	38
4.1.1 急診室各種類型制服採樣人數百分比.....	38
4.1.2 制服材質	39
4.1.3 急診各種類型制服各班別採樣人數百分比.....	39
4.2 白長袍使用習慣及微生物分佈	40
4.2.1 白長袍基本資料與使用習慣	40
4.2.2 溫度與濕度	46
4.2.3 實驗空白	46
4.2.4 菌落分佈	47
4.3 白短袍使用習慣及微生物分佈	50
4.3.1 白短袍基本資料與使用習慣	50
4.3.2 溫度與濕度	55
4.3.3 實驗空白	56
4.3.4 菌落分佈	57
4.4 藍色制服上衣使用習慣及微生物分佈	60
4.4.1 藍色制服上衣基本資料與使用習慣.....	60
4.4.2 溫度與濕度	64
4.4.3 實驗空白	65
4.4.4 菌落分佈	66

4.5 護士服上衣使用習慣及微生物分佈	69
4.5.1 護士服上衣基本資料與使用習慣	69
4.5.2 溫度與濕度	73
4.5.3 實驗空白	74
4.5.4 菌落分佈	75
4.6 菌落分佈最高部位比較	78
4.6.1 長袖白袍 (白長袍與白短袍) 培養結果比較	78
4.6.2 短袖上衣 (藍色制服與護士服) 培養結果比較	82
4.6.3 四種類型衣服培養結果比較	85
4.7 DGGE 實驗結果	88
第五章 討論	92
5.1 溫度與濕度	92
5.2 實驗空白	92
5.3 接觸病患人數之影響	93
5.4 影響菌落分佈因素	94
5.4.1 佩掛物件之影響	94
5.4.2 與環境接觸之影響	96
5.4.3 衣服材質及汗液之影響	96
5.4.4 衣物放置習慣	98

5.5 菌落分佈最低部位	99
5.6 PCR-DGGE 實驗結果	100
5.7 制服與環境菌落數比較	102
5.8 衣物清洗頻率	103
5.9 穿著制服原因探討	104
第六章 結論與建議	106
6.1 結論	106
6.2 研究限制及建議	108
參考文獻	111
附錄	119
1. 白長袍裁剪標示	119
2. 白短袍裁剪標示	121
3. 藍色制服上衣裁剪標示	123
4. 護士服上衣裁剪標示	124

表目次

表 2.1 伺機性病原細菌於醫療環境存活時間	5
表 2.2 病毒於醫療環境存活時間	5
表 2.3 醫院常見織品材質類型	6
表 2.4 常見細菌與真菌在各種織品及環境存活時間比較	7
表 2.5 制服相關研究實驗採樣方法比較	12
表 4.1 急診醫護人員工作服實際穿著與採樣人數比	38
表 4.2 急診各制服穿著上班時間及各班別採樣人數百分比	40
表 4.3 主治醫師 (白長袍) 看診接觸人數	41
表 4.4 主治醫師 (白長袍) 口袋放置物品調查	42
表 4.5 主治醫師 (白長袍) 懸掛物品調查	42
表 4.6 主治醫師 (白長袍) 慣用手及配戴物品調查	43
表 4.7 主治醫師 (白長袍) 制服習慣調查	44
表 4.8 白長袍實驗日期之溫度與濕度	46
表 4.9 白長袍菌落分佈最多部位號碼	47
表 4.10 白長袍菌落分佈最多之部位區域比較	49
表 4.11 住院醫師 (白短袍) 看診接觸人數	51
表 4.12 住院醫師 (白短袍) 口袋放置物品調查	51
表 4.13 住院醫師 (白短袍) 懸掛物品調查	52

表 4.14 住院醫師 (白短袍) 慣用手及配戴物品調查.....	53
表 4.15 住院醫師 (白短袍) 制服習慣調查.....	54
表 4.16 白短袍實驗日期之溫度與濕度.....	56
表 4.17 白短袍菌落分佈最多部位號碼.....	57
表 4.18 白短袍菌落分佈最多之部位區域比較.....	59
表 4.19 藍色制服當班就診接觸人數.....	60
表 4.20 藍色制服口袋放置物品調查.....	61
表 4.21 藍色制服配戴物品調查.....	62
表 4.22 藍色制服人員出汗習慣調查.....	62
表 4.23 藍色制服習慣調查.....	63
表 4.24 藍色制服實驗日期之溫度與濕度.....	65
表 4.25 藍色制服菌落分佈最多部位號碼.....	66
表 4.26 藍色制服菌落分佈最多之部位區域比較.....	69
表 4.27 護士服當班就診接觸人數.....	70
表 4.28 護士服口袋放置物品調查.....	70
表 4.29 護士服配戴物品調查.....	71
表 4.30 護士服人員出汗習慣調查.....	72
表 4.31 護士服習慣調查.....	72
表 4.32 護士服實驗日期之溫度與濕度.....	74

表 4.33 護士服菌落分佈最多部位號碼.....	75
表 4.34 護士服菌落分佈最多之部位區域比較.....	78
表 4.35 長袖白袍菌落分佈最多之部位區域比較.....	81
表 4.36 短袖制服菌落分佈最多之部位區域比較.....	85
表 4.37 四種類制服菌落分佈之部位區域比較.....	87
表 4.38 藍色制服懸掛及無懸掛聽診器部位菌落分佈相比.....	88
表 5.1 護士服與環境菌落比較.....	102

圖目次

圖 3.1 急診醫護人員各類工作服.....	19
圖 3.2 樣品採樣分析流程圖	21
圖 3.3 在 37°C 恆溫培養箱中的培養基.....	30
圖 4.1 白長袍菌落分佈最多部位.....	48
圖 4.2 白長袍菌落分佈最少部位.....	49
圖 4.3 白短袍菌落分佈最多部位.....	58
圖 4.4 白短袍菌落分佈最少部位.....	59
圖 4.5 藍色制服菌落分佈最多部位.....	67
圖 4.6 藍色制服菌落分佈最少部位.....	68
圖 4.7 護士服菌落分佈最多部位.....	76
圖 4.8 護士服菌落分佈最少部位.....	77
圖 4.9 長袖白袍菌落分佈比較圖.....	79
圖 4.10 短袖制服上衣菌落分佈比較圖	83
圖 4.11 四種類制服之菌落分佈比較圖	86
圖 4.12 護士服各部位之 DGGE 圖譜.....	89
圖 4.13 護士服各部位細菌相之樹狀圖	90
附圖 1.1 白長袍口袋標示裁剪號碼	119
附圖 1.2 白長袍領子標示裁剪號碼	119

附圖 1.3 白長袍前排扣子標示裁剪號碼	120
附圖 1.4 白長袍正面標示裁剪號碼	120
附圖 1.5 白長袍背面標示裁剪號碼	120
附圖 2.1 白短袍口袋標示裁剪號碼	121
附圖 2.2 白短袍領子標示裁剪號碼	121
附圖 2.3 白短袍前排扣子標示裁剪號碼	122
附圖 2.4 白短袍正面標示裁剪號碼	122
附圖 2.5 白短袍背面標示裁剪號碼	122
附圖 3.1 藍色制服正面標示裁剪號碼	123
附圖 3.2 藍色制服背面標示裁剪號碼	123
附圖 4.1 護士服口袋標示裁剪號碼	124
附圖 4.2 護士服正面標示裁剪號碼	124
附圖 4.3 護士服背面標示裁剪號碼	124

第一章 緒論

1.1 研究背景

長期以來微生物跟人體、環境息息相關，平常寄宿在健康的人身上和平共處，一旦免疫力下降，微生物大量繁殖就會致病，因此微生物在醫療環境被認為是院內感染的來源之一 (邱偉嘉、蘇世斌、黃建元, 2009)。微生物之傳播可從一個人 (病人或醫療人員) 到環境，微生物存活在環境表面，再藉由接觸傳到另一個人 (Neely & Maley, 2000)。所以，接觸傳染為微生物傳播重要方式之一。

織品是微生物生長及附著的一個極好介質 (Teufel, Pipal, Schuster, Staudinger, & Redl, 2010)，醫護人員的服裝容易於作業時被環境所污染。近年來發現醫院的織品也可以檢驗出微生物，甚至變成微生物的溫床。已經有多項研究證實，像是床單、毛巾、護士服、醫師服、工作圍裙及領帶等，都可以培養出微生物，顯示醫院織品暴露於微生物之威脅下 (Loh, Ng, & Holton, 2000; Lopez, Ron, Parthasarathy, Soothill, & Spitz, 2009; McGovern, Doyle, Fenelon, & FitzGerald, 2010; Treacle et al., 2009; Wiener-Well et al., 2011)

2007 年 9 月開始，英國健康發展指導方針訂定禁止醫護人員穿傳統白袍和其它長袖衣服，以試圖降低院內傳染，雖然英國國家衛生

報告承認缺乏實證支持，但很多研究與衣服被細菌污染相關，包括 MRSA (methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*) 及其它病原菌。雖相關研究未確定穿著短袖衣服是否可以降低細菌污染，然而此禁止醫護人員穿著傳統白袍和其他長袖衣服之法令，已經率先在蘇格蘭被採用 (Burden et al., 2011)。由目前英國及蘇格蘭制定規範醫護人員制服穿著相關法規顯示，制服微生物污染問題及相關預防措施，越來越受到重視。

1.2 研究動機

院內感染在過去十年開始逐漸被重視，目前已經是醫院普遍嚴重的問題，助長因子包括醫療環境污染及工作人員傳播等 (Chang et al., 2009; Dancer, 2009)。

醫療機構為了預防院內感染，極力推廣及加強醫護人員洗手衛生，但除了手之外，院內之器物、空氣、衣著也是傳播媒介，有研究探討醫療室內空氣品質及醫療器材，如聽診器等之菌種分佈 (陳威誌等, 2009)，但國內極少文獻探討醫療從業人員衣著表面微生物暴露之議題，目前只有葉明陽等 (2011) 針對護士服特定部位評估抗菌材質 Bio-Kil 效果及 Chang 等 (2009) 監測環境、鼻腔及制服特定部位之 MRSA 及 SA (*Staphylococcus aureus*) 相關研究。此外，亦缺乏職

位與微生物易暴露部位之探討，因此引發探討醫療從業人員衣著表面菌種分佈研究之動機。

1.3 研究目的

本研究主要探討急診室不同工作職位醫療人員暴露於原核生物之現況。研究目的包括：

1. 探討急診室醫療人員制服表面各部位細菌量暴露現況。
2. 探討急診室不同工作職位醫療人員制服表面細菌量分佈之差異。
3. 探討急診室醫療人員制服表面細菌分佈的影響因素。
4. 探討急診室醫療人員制服換洗習慣。

第二章 文獻回顧

2.1 病原微生物之暴露

人類皮膚及黏膜在正常環境下存在許多微生物，其中不乏伺機性病原微生物(pathogenic microorganism)，如：葡萄球菌群及鏈球菌群，當免疫力下降及菌叢大量繁殖時才會致病，這些即為病原微生物 (邱偉嘉等，2009)。

病原微生物分為細菌 (原核生物)、真菌 (真核生物) 及病毒三大類，比較它們在醫療環境的存活時間。常見最重要的真菌病原體為 *Candida albicans* (白色念珠菌)，能存活長達 4 個月；常見伺機性病原細菌 (表 2.1) 大部分可以存活數月到年，*Salmonella typhimurium* (沙門氏菌) 是存活最久的細菌可以活 50 個月 (4.2 年)；常見病毒 (表 2.2) 存活時間最短可以存活數天到數星期，Astrovirus (星狀病毒) 是存活最久的病毒可以活 90 天。根據比較病原微生物結果發現，細菌在環境的平均存活時間遠高於真菌及病毒 (Kramer, Schwebke, & Kampf, 2006)。

表 2.1 伺機性病原細菌於醫療環境存活時間*

細菌名稱	中文名稱	存活時間	備 註
<i>Acinetobacter</i> spp.	鮑氏不動桿菌種	3 天到 5 個月	又稱 AB 菌
<i>Clostridium difficile</i>	梭狀芽孢桿菌	5 個月	
<i>Escherichia coli</i>	大腸桿菌	1.5 小時到 16 個月	
<i>Enterococcus</i> spp.	腸球菌種	5 天到 4 個月	包含 VRE 及 VSE
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	綠膿桿菌	6 小時到 16 個月	乾燥地板存活 5 星期
<i>Salmonella typhimurium</i>	傷寒沙門氏菌	10 天到 4.2 年	存活最久
<i>Serratia marcescens</i>	粘質沙雷氏菌	3 天到 2 個月	乾燥地板存活 5 星期
<i>Staphylococcus aureus</i>	金黃色葡萄球菌	7 天到 7 個月	包含 MRSA
<i>Streptococcus pyogenes</i>	化膿性鏈球菌	3 天到 6.5 個月	

*(Kramer, et al., 2006)

表 2.2 病毒於醫療環境存活時間*

	病毒名稱	中文名稱	存活時間	備 註
呼吸道	SARS	SARS 冠狀病毒	72 到 96 小時	
	<i>Coxsackie virus</i>	柯沙奇病毒	大於 2 星期	
	<i>Influenza virus</i>	流感病毒	1 到 2 天	
	<i>Rhinovirus</i>	鼻病毒	2 小時到 7 天	
腸胃道	<i>Astrovirus</i>	星病毒	7 到 90 天	存活最久
	HAV	A 肝病毒	2 小時到 60 天	
	<i>Rotavirus</i>	輪狀病毒	6 到 60 天	
血液傳染	HBV	B 肝病毒	大於 1 星期	
	HIV	愛滋病毒	大於 1 星期	
單純疱疹	<i>Herpes simple virus</i>	疱疹病毒	4.5 小時到 8 週	包含 1 及 2 型

*(Kramer, et al., 2006)

2.2 微生物存活在醫療織品表面之條件與影響

微生物可以存活在各種環境及物體表面上，包括聽診器、各種握把（淋浴握把、擔架、床欄）、電梯按鈕、滑鼠、桌面、電子耳溫槍、超音波探頭、班表，甚至私人手提袋等，在醫院更常常是爆發院內感

染的來源 (Chang, et al., 2009; Dotan et al., 2009; Frazee, Fahimi, Lambert, & Nagdev, 2011; Neely & Maley, 2000)。以下探討微生物存活在醫療織品表面之條件與影響。

2.2.1 微生物存活在醫療織品表面之條件

影響微生物存活在織品的相關條件，包括織品材質、環境因子及洗滌方式。不同材質在相同環境，以及相同材質在不同環境生長狀況不盡相同，而洗滌方式也會影響微生物是否存活。

2.2.1.1 織品材質

醫院使用不同的織品做成不同類型的衣物，醫療單位最常見使用的織品及其材質類型如表 2.3 所示。

表 2.3 醫院常見織品材質類型*

織品材質	縮寫	中文名稱	成品類型
100% cotton	CO	棉纖維	衣服
100% cotton terry	Terry	棉毛織物	毛巾及浴巾
60% cotton – 40% polyester blends	Blend	聚酯纖維混合物	手術衣、實驗衣及醫護人員制服
100% polyester	PES	聚酯纖維	圍簾
100% polyethylene plastic	PE	聚乙烯塑膠	防水圍裙

*(Neely & Maley, 2000; Neely & Orloff, 2001)

根據文獻比較發現 (表 2.4)，將常見細菌分別培養於不同材質的織品上，真菌最久可以活 120 天，Staphylococcus aureus 可以活 7 個月，Enterococcus (腸球菌) 可以活 4 個月。真菌及細菌在合成纖維

Blend、polyester 及 polyethylene 的存活時間最長，在 Cotton 上存活的時間相對較短，因此合成纖維織品較適合細菌及真菌存活 (Kramer, et al., 2006; Neely & Maley, 2000; Neely & Orloff, 2001)。

表 2.4 常見細菌與真菌在各種織品及環境存活時間比較

Microorganism	Survival (no. of days) of individual isolates on :					
	Cotton	Terry	Blend	Polyester	Polyethylene	dry inanimate surface ^c
<i>C. albicans</i>	1, 3 ^a	1, 1 ^a	1, 3 ^a	1, 1 ^a	5, 6 ^a	1 – 120 days ^c
<i>C. parapsilosis</i>	9, 27 ^a	2, 9 ^a	>30, >30 ^a	27, >30 ^a	>30, >30 ^a	14 days ^c
<i>S. aureus</i> (MSSA)	4, 5, 19 ^b	9, 9, 24 ^b	1, 9, 21 ^b	10, 12, 56 ^b	22, 48, >90 ^b	7 days – 7 months ^c
<i>S. aureus</i> (MRSA)	4, 5, 21 ^b	2, 6, 14 ^b	1, 3, 3 ^b	1, 16, 40 ^b	40, 48, >51 ^b	
<i>E. faecalis</i> (VSE)	11, 33 ^b	21, 29 ^b	19, 29 ^b	>90, >90 ^b	>90, >90 ^b	5 days – 4 months ^c
<i>E. faecalis</i> (VRE)	18, 22 ^b	20, 22 ^b	18, 22 ^b	73, >80 ^b	>80, >80 ^b	
<i>E. faecium</i> (VSE)	22, >90 ^b	33, >90 ^b	29, >90 ^b	43, >90 ^b	68, >90 ^b	
<i>E. faecium</i> (VRE)	62, >90 ^b	>80, >90 ^b	52, >90 ^b	>80, >90 ^b	>80, >90 ^b	
<i>E. gallinarum</i>	28 ^b	34 ^b	34 ^b	>90 ^b	>90 ^b	
<i>E. casseliflavus</i>	15 ^b	28 ^b	15 ^b	>90 ^b	>90 ^b	

^a With Inoculum of 10^4 to 10^5 CFU/swatch (Neely & Orloff, 2001)

^b (Neely & Maley, 2000)

^c (Kramer, et al., 2006)

根據 Neely 及 Maley 在 2000 年的研究指出，實驗過程中織品植入的菌量越多，細胞可以存活較久，其原因在於細菌在缺乏養分來源下，生存的营养來自鄰近死去的細胞，因而可以繼續存活。這可以解釋含菌量較多的材質，細菌的存活時間相對的也較久，因此織品材質與微生物存活時間及量有直接相關。

2.2.1.2 環境因子

微生物存活相關的環境影響因子為溫度、濕度及材料類型。細菌適當生長的環境溫度為 22.9°C -24.5°C，環境濕度在 30%-49% (Neely & Maley, 2000)；真菌適當生長的環境溫度為 22°C -25°C，環境濕度在 25%-47% (Neely & Orloff, 2001)。但如低溫 4°C 或 6°C、高濕度 (Rh > 70%) 適合某些病原微生物。也有例外，如 *Staphylococcus aureus* (金黃色葡萄球菌) 在低濕度可存活較久 (Kramer, et al., 2006)。

而環境材質類型以塑膠及鋼存活較久 (Kramer, et al., 2006)，因此環境因子對於醫療環境病原微生物的生長有莫大的影響。

2.2.1.3 洗滌方式

針對清洗制服的清潔力之研究，研究方法採用之洗衣程序多已固定。研究採用的菌株為金黃色葡萄球菌，先將菌株培養後再植入織品再進行清洗程序。結果發現 40°C 洗衣程序後，沒有經過風乾跟脫水程序的布片，顯示有多數的菌種，主要的菌種是 oxidase-positive Gram-negative bacilli (含過氧化氫酵素格蘭氏陰性菌)，此為一個混合的環境細菌。而脫水或熨乾可以降低總存活量，當二者一起執行時沒有發現微生物。微生物在清洗時被水稀釋，以肥皂和洗滌劑除污、殺菌，加上熱水及熨燙乾燥，是可以破壞微生物體，更進一步降低污染 (Patel, Murray-Leonard, & Wilson, 2006)。

2.2.2 微生物存活在醫療織品表面之影響

織品是微生物生長及附著的一極好介質，因為微生物極易生長附著於上，並依靠人體汗液滋養而繁殖。微生物分解汗液內的營養成分後，會釋放刺激的代謝產物，這與人類身上特有的氣味相關。所以織品材質除了影響出汗之外，當織品接觸汗液及吸附汗液，會提高皮膚細菌的代謝活動，因而更提升細菌代謝所製造的異味 (Teufel, et al., 2010)。

Teufel 等在 2010 年的一項研究，蒐集不同男女汗液後，將汗液添加在不同材質的織品上培養，經實驗發現無論男性或女性，細菌在合成纖維 100% polyamide (聚醯胺又稱 PA，也稱為 nylon、尼龍) 及 100% polyester (PES) 都有較高的含量，因此微生物存活在織品與人體健康及衛生有著相關性，而氣味及異味發生是皮膚細菌在織品上互相影響的結果之一 (Teufel, et al., 2010)。

對醫師服關注的歷史起源，最早源自於 1850 年代倫敦某大學醫院開刀房裡，古老的衣服沾上了污物和血液，但許多外科醫師仍然穿著而不常清洗 (Lopez, et al., 2009)。在英格蘭一份審查制服微生物及政策相關文獻裡指出，有幾項小規模研究證明護士服被微生物污染，其中 1/3 菌叢是來自穿著者 (Wilson, Loveday, Hoffman, & Pratt, 2007)。Burden 等 (2011) 研究發現剛送洗回來的制服在穿上之前幾乎

無菌，但穿著 3 小時的菌落計數相當於 8 小時的 50%。

Loh 和 Holton (2000) 研究證明白袍為潛在病原菌的繁殖處，受試者評估他們的衣服骯髒程度，與細菌數量呈正相關，因此可能存在細菌傳播，而且是從病人處而來的。然而，於醫療機構視覺評估不足以確定乾淨，也不能預言感染，只有在食品工業裡才有規劃完善的清潔標準 (Dancer, 2009)。目前英國和蘇格蘭已經訂定指導方針，禁止醫護人員穿傳統白袍和其它長袖衣服，以試圖降低院內傳染 (Burden, et al., 2011)。

2.3 織品微生物之採樣及定量技術

病毒必須在活細胞內才能繁殖，通常是培養於細胞培養基；真菌是藉由菌絲的成熟孢子傳播繁殖；細菌生存能力強、繁殖容易，在有水分的自然界環境下就可以存活、成長為可被辨識及量化的菌落，由一個或是數個細菌繁殖而成的細菌團，稱之為菌落形成單位 (colony forming units, CFU) (李志鵬，2003；Kramer et al., 2006)。

本研究主要採樣衣服而非活細胞組織，因此排除病毒採樣。真菌存活於醫院感染相關資料很有限，現況爆發嚴重疫情以抗藥菌 (細菌) 為主 (Dancer, 2009; Neely & Orloff, 2001)，因此本研究探討將以存活

能力強及可以量化的細菌為主。

2.3.1 織品微生物之採樣技術

目前文獻較少探討織品微生物檢測技術，主要現況是以微生物培養基培養為主 (Teufel, et al., 2008)。國內探討醫療人員制服微生物相關文獻只有葉明陽等 (2011) 及 Chang 等 (2009) 2 篇，其餘為探討環境相關病原微生物，如陳威誌等 (2009)。

將制服織品相關實驗方法比較後 (表 2.5)，發現多數研究採樣部位選取特定部位，如袖子、口袋、領子等，並無整件衣服採樣相關研究，採樣大小亦無詳加描述。經探討文獻後本研究將採樣整件衣服來客觀比較各個部位。

採樣方法有拭子採樣塗抹法、直接按壓培養基培養及菌液塗抹法 (APHA, 2012)。拭子採樣塗抹法及直接按壓培養基培養只採樣衣服表面，但衣服織品表面非完全平面而且容易藏污納菌，Wilson 等 (2007) 提到樣本洗出的水，對於確定微生物數目，可以提供一個好的估計。因此採用 Patel 等 (2006) 方法洗出菌液後，再使用菌液塗抹法 (APHA, 2012) 塗抹後培養。

表 2.5 制服相關研究實驗採樣方法比較*

研究者 (年代)	採樣部位	採樣方法	培養方法
Treacle et al.(2009)	領子、口袋及袖口	拭子採樣後浸泡在 1mL N/S 溶液	BHI broth for 24h-48h
Lopez et al.(2009)	襯衫口袋及領帶前面下方較寬部位	按壓培養基表面	phenophalein phosphate agar plate
Wiener-Well et al.(2011)	腹部中央、袖口及口袋	按壓培養基表面 10 秒	5% tryptic soy blood agar for 48h at 35°C
Loh et al.(2000)	袖口、慣用手口袋及白袍背面領子下面 10 公分	無特別說明	5% Colombia blood agar plates incubated for 36h
Teufel et al.(2008)	10 cm X 10 cm 織品	定量菌液	LB medium for 24h-36h at 37°C
Patel et al.(2006)	5 cm X 5 cm 織品	VORTEX 10 分後置入定量 20 uL 菌液	blood agar plate overnight at 37°C
Chang et al.(2009)	人員:鼻腔、雙手和制服袖子	拭子以 N/S 滋潤再採樣，再塗抹於培養基上	blood agar plate for 24h at 33°C with 3% CO ₂
葉明陽等 (2011)	衣服下擺及袖口	N/S 洗出菌液再培養	TAS(tryptone soy agar) plate for 48h at 35-37°C
陳威誌等 (2009)	電梯按鈕、電扶梯	拭子採檢後，以 N/S 浸潤再塗抹培養基	blood agar plate(BAP) for 24h

* (Treacle et al., 2009 ; Lopez et al., 2009 ; Wiener-Well et al., 2011 ; Loh et al., 2000 ; Teufel et al., 2008 ; Patel et al., 2006 ; Chang et al., 2009 ; 葉明陽等，2011 ; 陳威誌等，2009)

2.3.2 織品微生物之定量技術

織品微生物的定量技術有許多種，可分為直接定量法及間接定量法，分述於下列各節。

2.3.2.1 直接定量法

直接定量法所採用之培養基可分為固態、半固態及液態。其中，可將菌液稀釋後塗抹於固態培養基，以菌落計數器 (colony counter)

計數活菌的定量平板 (quantitative plating)。此外，亦可測量液態培養液的吸光密度 (optical density, OD)，再依照標準曲線推算出的濃度，繼而推算出細菌濃度 (turbidity measurement)(Brown, 2008)。另外，亦可採用稀釋不同濃度的菌液，計算其含菌試管以推算菌數的最確數 (most probable number, MPN) 等方法。

與制服織品相關實驗方法 (如表 2.5) 的培養方式有 BHI 肉汁培養及各種適合廣泛細菌生長的培養基，包括 LB medium、tryptic soy blood agar、blood agar plate 等。blood agar plate 適用於細菌及厭氧菌 (國家衛生研究院細胞庫，2012)，而衣服穿著於具有氧氣的嗜氧環境，因此本實驗採用 Teufel 等 (2011) 研究所提的 10 cm × 10 cm 樣本大小及 LB medium 來進行研究，將菌液稀釋後塗抹於培養基上培養，再以菌落計數器計數活菌的定量平板法。

2.3.2.2 間接定量法

可採用聚合酶鏈反應 (polymerase chain reaction, PCR) 將 DNA 片段放大，再以螢光定量是屬於間接定量法。如 Teufel (2008) 等所使用一種新的、快速 DNA 定量法，DNA 萃取過程在必要條件下，經過之後使用 PicoGreen 螢光染色，使 DNA 數量即使小到 25 pg，等於近似細菌細胞 10^3 到 10^4 的 DNA 含量，還可被檢出的一種間接定量技術。

2.4 微生物菌種之鑑定方法

由於皮膚的微生物菌叢複雜，生長環境特殊，細菌複雜的共生無法以傳統方式培養，另外有些是附著在沉澱微粒上，故以 DNA 為基準的方法被發展來克服培養基的限制，基因分型法嚴然已經成為主流 (徐柏安，2006；Teufel et al., 2008)。

菌種的分型與鑑定，目前主要應用在臨床的診斷、治療、感染與流行病學的監測 (Li, Raoult, & Fournier, 2009)。源基因體學 (metagenomics) 又稱為群體基因體學 (community genomics)，是近幾年發展應用於微生物群落的基因體研究方法，所研究的微生物群落大部分都是之前不能經由實驗培養的未知菌種 (Buckley, 2004)。

2.4.1 菌種基因鑑定分型

菌種基因鑑定分型法主要分為三種：DNA banding pattern-based methods (DNA 片段型態為基礎)、DNA sequencing-based methods (DNA 序列為基礎)、DNA hybridization-based methods (DNA 雜合為基礎)。理想的基因分型法，必須適合所有細菌分離 (正確)、能鑑定無親緣的菌株 (可辨性)、實驗室內或實驗室之間可複製的 (重複生產)、快速、符合成本效益及容易完成。然而，很多基因分型法無法

單一方法全面理想，因為每一個都有各優缺點 (Li, et al., 2009)。

識別力或分辨率，是選擇基因分型法最重要的標準。辨識率較高又不需要事先分離與培養菌株的方法有 MST (multispacer typing, 多間隔分型)、MLVA (multiple-locus variable number tandem repeat analysis, 多位點可變數目串聯重復序列分析)、DGE (denaturing gel electrophoresis, 變性膠體電泳) 及 HRM (high-resolution melting, 高解析度熔解)，其中 MST 與 MLVA 是以監測細菌感染爆發流行為主(Li, et al., 2009)。

環境中大於 99%的細菌不能被培養，但 PCR-based genotyping methods (聚合酶鏈反應為基礎的基因分型) 適用於多種環境細菌或人類的樣本，包括 PCR-RFLP (polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism, 聚合酶鏈反應-限制片段長度多型性分型)、MLVA、DGE、HRM、MLST (multilocus sequence typing, 多重基因座序列分型法)、MST 和 cDNA microarrays (cDNA 微陣列) (Li, et al., 2009)。

2.4.2 變性梯度膠體電泳

原核細胞的核糖體 RNA (ribosomal RNA) 有三種，5S rRNA、16S rRNA、23S rRNA (徐伯安，2006)。16S rRNA 基因測序主要用於細菌

種類鑑定，因為 rRNA 的生存是所有細胞必不可少的，它參與蛋白質的合成。實務上，16S rRNA 是 DGE 分析最常用的標的基因 (Li, et al., 2009)。

變性梯度膠體電泳 (denaturing gradient gel electrophoresis, DGGE) 自 1993 年開始應用於探討未知、突變菌種及遺傳差異，能直接被應用於環境樣本，最常用的標的基因為 16S rRNA，因為 16S rRNA 存在於所有細菌具有獨特性，也容易被放大片段且不需事先得知相關菌種資訊 (Li, et al., 2009)。實驗主要方式是以聚合酶鏈反應 (polymerase chain reaction, PCR) 為基礎來放大 16S rRNA 片段，定序後再基因比對來鑑定菌種 (林靜宜，2004；徐柏安，2006)。統計法使用 DGGE 指紋科技 (DGGE fingerprinting technique)，眾多樣本能同時被分析，並且監測微生物的群落 (Li, et al., 2009)。

2.4.3 選擇性培養基

針對特定微生物所特別製作含有特殊成分的培養基，以篩選出所需要的菌，稱之為選擇性培養基。目前市面上選擇性培養基有許多種，均依照微生物不同特性及原理設計 (李東穎、林明滢、王復德，2008)。

例如金黃色葡萄球菌 (SA) 自 1942 年開始產生抗藥性，1960 年

代治療 SA 抗藥性的半合成 penicillin 藥物 methicillin 上市，但隔年第一株抗 methicillin 的 MRSA 就產生，近 10 年來 MRSA 已變成全球最常見的伺機性抗藥性病原菌之一，目前也已經從院內感染變成社區性傳染 (林念聰，2011；National Institutes of Health, 2011, February 14)。

市面上針對 MRSA 的選擇性培養基，有些是針對 SA 代謝醣類 (例如 mannitol) 產生酸 (例如 phenol red) 的特性，讓指示劑變色來篩選 SA，再加入抗生素 (例如 oxacillin 或 ciprofloxacin) 篩選。其它還有利用像是特殊發色原 chromogen 或是丙酮酸鈉 (sodium pyruvate) 等方式的不同原理，來設計而成的抗藥菌株的 MRSA 選擇性培養基 (李東穎等，2008)。因此選擇性培養基均依微生物不同特性而有多樣選擇。

2.4.4 醫檢快篩

於醫院感染控制，多採用快篩方式以迅速得知人體被特定菌種感染之狀況。諸多研究顯示，病患及健康患者鼻腔帶菌率高，因此鼻腔塗抹快篩拭子是目前最方便、快速及非侵入性的檢驗 (林念聰，2011)。例如 Chang 等在 2009 年針對環境、衣服和鼻腔篩檢的研究。陳貞蓉等在 2011 年的研究，以鼻腔篩檢 MRSA 後，陽性患者再給予鼻腔塗藥治療。

第三章 研究方法

3.1 實驗設計

本研究以台灣南部某區域教學醫院急診室為收案場所，研究期間為 2011 年 7 月至 12 月。研究對象為主治醫師、住院醫師、專科護理師及直接參與照顧病患的急診護理人員。排除在家清洗制服的人員，排除非臨床工作的護理行政人員，排除非固定急診區域的清潔人員及轉送人員。

探討急診不同工作職位醫療人員制服表面菌種暴露及分佈之差異，經實驗後比較菌種暴露最多的部位及制服種類，因此採樣部位將不採特定部位，而以整件衣服全部採樣後比較。

急診醫護人員工作服分為四大類，包括白長袍（主治醫師穿著）、白短袍（住院醫師穿著）、藍色制服上衣（住院醫師及專科護理師穿著）、護士服短上衣（護理人員穿著），如圖 3.1 所示。

目前醫院洗衣服程序為：所有制服固定由醫院洗縫課，統一在星期 2、5 兩天將髒衣服收走於院內清洗，洗縫課洗滌機器為巨型滾筒洗衣機，除了添加清潔劑再加入漂白水洗滌，脫水後採高溫烘乾衣服。星期 1、4 兩天由洗縫課將乾淨衣服送回單位，放置在更衣室內乾淨衣服置物櫃內。



(a) 白長袍正面



(b) 白長袍背面



(c) 白短袍正面



(d) 白短袍背面



(e) 藍色制服短上衣正面



(f) 藍色制服短上衣背面



(g) 護士服短上衣正面



(h) 護士服短上衣背面

圖 3.1 急診醫護人員各類工作服

選取樣本方式排除在家清洗制服及行政人員，只選擇於醫院送洗的臨床工作人員。再以抽籤方式抽出各種類型制服人員(白長袍 5 位、白短袍 5 位、藍色制服上衣 10 位及護士服上衣 10 位)，符合各種類型制服人員以一種類型實驗為主。經詢問願意配合實驗的醫護人員後，以可以配合實驗的醫護人員班別為主，進行採樣。



3.1.1 實驗流程

實驗組、實驗空白組(1)及實驗空白組(2)之採樣分析流程如圖 3.2

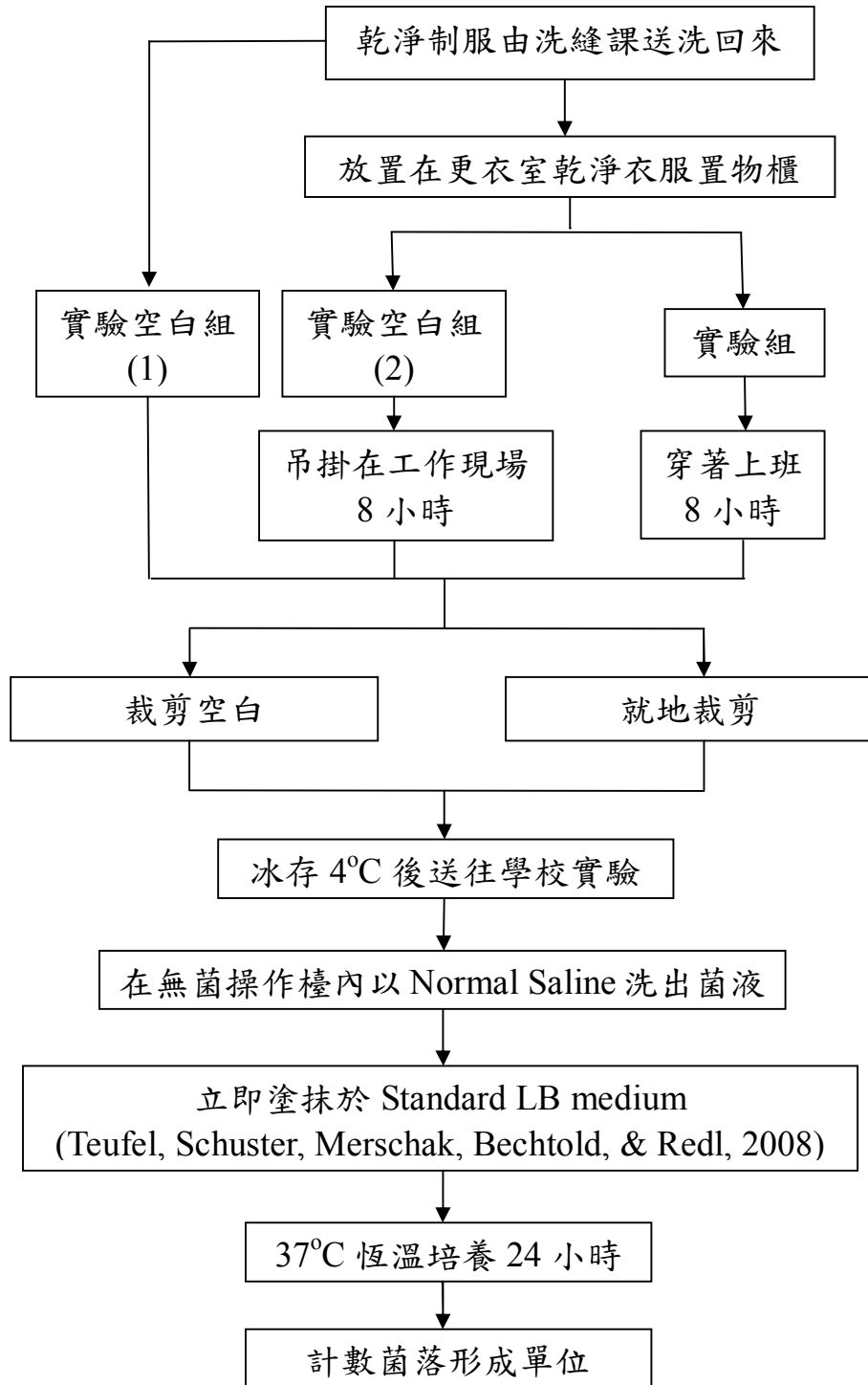


圖 3.2 樣品採樣分析流程圖

3.2 實驗材料

實驗材料包括實驗器材及儀器、實驗藥品、採樣及調查方法。

3.2.1 實驗器材及儀器

3.2.1.1 製作 Standard Lysogeny Broth Medium (Standard LB medium) :

1. 血清瓶：1,000 mL 可滅菌之玻璃製品。
2. 量筒：1,000 mL 之量筒。
3. 電磁攪拌器及電磁拌子：加熱及攪拌。
4. 滅菌釜：溫度保持在 121°C 滅菌 15 分鐘以上。
5. 培養皿：9 cm × 1.5 cm 之無菌培養皿。
6. 冰箱：溫度保持在 $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。
7. 無菌操作檯 (laminar flow)。
8. 電子天平。

3.2.1.2 裁剪用物：

1. 50 mL 無菌離心管及試管架。
2. 剪刀及鐵尺：以 75%酒精消毒乾燥後使用。
3. 鑷子 (forceps)：以 75%酒精消毒乾燥後將布放入無菌離心管。

4. 無菌治療巾：鋪設無菌面。
5. 10 cm × 10 cm 無菌紗布：做為裁剪空白。
6. 冰保袋及冰保數個：立即冰存裁剪下來的樣本。
7. 標註衣服各位置區塊的標示圖。

3.2.1.3 塗抹法實驗用物

1. 50 mL 無菌離心管：內含樣本。
2. 500 mL 0.9%無菌生理食鹽水數瓶：洗出菌液。
3. Vortex 及計時器：震盪及計時用。
4. 彎曲玻璃棒：直徑 3 至 4 mm，塗抹法使用。
5. micropipette P100 及滅菌 tip：抽取菌液。
6. 本生燈、大燒杯及 95%酒精少量：玻璃棒滅菌用。
7. 石蠟膜 (parafilm)：彌封塗抹過菌液的培養皿。
8. 無菌操作檯。
9. 37°C 恆溫培養箱：培養細菌。
10. 50 mL 試管架。
11. 菌落計數器：計算菌落群。

3.2.1.4 PCR-DGGE 實驗用物

1. PowerSoil™ DNA Isolation kit (MO BIO Laboratories, Inc., USA)。
2. Flat-Bed Vortex、離心機及計時器。
3. Rack (放 eppendorf)、保麗龍架 (放各式 buffer)。
4. eppendorf、collection tube 及 spin column。
5. Pipement (P1000、P200、P20，搭配 tip 使用)。
6. 冰箱：溫度保持在 $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 及 -20°C 冰箱。
7. PCR Machine：進行聚合酶連鎖反應。
8. 血清瓶、電磁攪拌器、鑄膠器及電泳槽。
9. UV 燈、防護罩、膠體照相系統。
10. 刀片、本生燈、乾浴槽。
11. 分光光度計。
12. DGGE 鑄膠器及電泳槽。

3.2.2 實驗藥品

3.2.2.1 LB medium (Teufel, et al., 2008)：

1. 牛肉抽出物 (beef extract) 3 g
2. 蛋白朊 (peptone) 6 g

- | | |
|------------------------------|--------|
| 3. 氯化鈉 (NaCl) | 3 g |
| 4. 瓊脂 (agar) | 9 g |
| 5. 去離子水 (ddH ₂ O) | 600 mL |

3.2.2.2 Polymerase Chain Reaction (PCR)

- | | |
|------------------------|----------|
| 1. 968-1401 fgc primer | 1.05 µl |
| 2. Taq DNA polymerase | 37.5 µl |
| 3. 無菌水 | 34.45 µl |

3.2.2.3 製膠、跑膠及染色

- | | |
|--------------------------------|------------|
| 1. Agarose | 2 g |
| 2. 50X TAE buffer | 2 ml |
| 3. ddH ₂ O | 96 ml |
| 4. 1X TAE buffer | 蓋過膠片 |
| 5. 6X loading dye (含 glycerol) | 少量 |
| 6. ethidium bromide (EtBr) | 將膠體中的核酸染色。 |

3.2.2.4 DNA clean up 及 Agarose gel extraction

1. Binding buffer
2. Washing buffer

3. Elution buffer

4. DF buffer

3.2.2.5 DGGE 製膠

變性劑濃度	35%	57.5%	80%
Urea	2.352 g	3.864 g	1.68 g
Formamind	2.24 ml	3.68 ml	1.6 ml
40% acrylamind	2.4 ml	2.4 ml	1.2 ml
50X TAE buffer	0.32 ml	0.32 ml	0.1 ml
ddH ₂ O	To 16 ml	To 16 ml	To 8 ml
10% APS	64 µl	64 µl	53 µl
TEMED	6.4 µl	6.4 µl	5.3 µl

3.2.3 採樣及調查方法

3.2.3.1 裁剪環境的選擇

裁剪衣服的環境區域，事先篩選並以培養皿培養測試。排除門窗及空調出風口區域。以剛送洗回來乾淨織品約 10 cm × 10 cm 大小樣本，在各個篩選區域環境掛置 8 小時後，塗抹在 Standard LB medium 上培養，有培養出菌落的環境排除，最後篩選有圍簾、單獨空間的未開放診療室為裁剪場所。

3.2.3.2 樣品準備

所有實驗制服皆由醫院洗縫課送洗，帶回家清洗的制服則不納入本實驗。實驗組分別為白長袍 5 件、白短袍 5 件、藍色制服上衣 10

件、護士服上衣 10 件。從洗縫課送洗回乾淨制服，放置在更衣室乾淨置物櫃內備用。各種類衣服事先於紙上繪圖，標註各部位區塊號碼(各部位詳細區塊號碼如附錄 1、附錄 2、附錄 3 及附錄 4 所示)。實驗時，醫護人員上班前於更衣室換穿乾淨制服，工作 8 小時後，立即依標註區塊比例裁剪。

所有衣服裁剪方法皆一致，裁剪環境及裁剪工具皆須用 75%酒精事先消毒，制服當天穿過後依照標註的衣服位置區塊(如附錄 1、附錄 2、附錄 3 及附錄 4)，立即於控制環境的長桌上裁剪。衣服無論大小裁剪皆依照比例裁剪成約 10 cm × 10 cm 大小，白長袍裁剪為 109 片，白短袍裁剪為 89 片，藍色上衣裁剪為 76 片，護士服上衣裁剪為 75 片。裁剪下來的織品立即以消毒過鑷子放入 50 mL 無菌離心管內，並標籤上所裁剪的大小(公分)及區塊編號，立即冰存在 4°C 冰箱並於 24 小時內送到實驗室培養。

實驗空白組 (2) 及實驗組當天均以室內溫濕度計(溫度 -10°C 至 +50°C ± 1°C，相對濕度 20%至 99%；泰菱電子儀器，台灣)記錄室內溫度與濕度。溫溼度計為醫院所提供，掛置於急診室正中央牆壁上，離地約 2 公尺高。

3.2.3.3 空白實驗

實驗空白組 (1) 從醫院洗縫課剛送洗回來的乾淨制服，立刻於控制環境的長桌上裁剪，四大類制服各一件。

實驗空白組 (2) 從洗縫課送洗回的乾淨制服，先放置在更衣室乾淨置物櫃內，再吊掛在工作現場 8 小時後，直接就地裁剪實驗，四大類制服各一件。

裁剪空白以 10 cm × 10 cm 無菌紗布於鋪設的無菌治療巾上方，於開始裁剪時置放，實驗結束後以消毒過的鑷子放入 50 mL 無菌離心管內，標籤後立即冰存在 4°C 冰箱一起送到實驗室培養。

3.2.3.4 配戴物件調查

調查實驗當天急診醫護人員身上配戴與制服接觸之物件，每位受試者採不記名編碼記錄，項目如下包括：

1. 聽診器放置位置：掛在領子或放口袋內。
2. 配戴飾品：包括項鍊、手鍊、手錶等。
3. 所有口袋放置之物品。
4. 識別證掛置位置。
5. 擁有制服件數。

6. 制服換洗的習慣。
7. 穿著醫師袍對個人象徵的意義。

3.2.4 織品微生物定量方法

1. 在無菌操作檯內執行，將含樣本檢體之 50 mL 無菌離心管（實驗組、實驗空白組 (1)、實驗空白組 (2) 及裁剪空白）加入 40 mL 無菌 0.9%生理食鹽水。
2. VORTEX 震盪 10 分鐘。
3. 在無菌操作檯內執行，取 0.1 mL 菌液以塗抹法 (spread plate method) 塗抹在事先做好的 LB medium 上 (APHA, 2012; Teufel, et al., 2008)，每一樣本做 3 重複培養。
4. 經石蠟膜彌封後的培養皿，置於 37°C 恆溫培養箱培養 24 小時 (圖 3.3)。
5. 24 小時後觀察菌落生長情形，並計算培養皿上之 CFU。



圖 3.3 在 37°C 恆溫培養箱中的培養基

3.2.5 計算公式

每一個培養皿，藉菌落計數器算出菌落形成單位，一個圓點代表一個菌落。以一塊 10 cm × 10 cm 織品為例，稀釋在 40 mL 生理食鹽水內，取 0.1 mL 菌液塗抹在培養皿上，計算公式及例題如下。

計算公式：

$$\frac{\text{離心管水體積 (mL)}}{\text{塗抹法體積 (mL)}} \times \frac{\text{培養皿內 CFU}}{\text{織品長度 (cm)} \times \text{織品寬度 (cm)}} = \text{CFU} / \text{cm}^2$$

例如：

$$\frac{40 \text{ (mL)}}{0.1 \text{ (mL)}} \times \frac{1 \text{ CFU}}{10 \text{ (cm)} \times 10 \text{ (cm)}} = 4 \text{ CFU} / \text{cm}^2$$

3.2.6 PCR-DGGE 實驗方法及步驟

3.2.6.1 制服微生物 DNA 萃取 (Deoxyribonucleic acid Extraction)

1. 以 Mo Bio Power Soil DNA Extraction Kit 所附之 PowerBead Tube，取 0.25 g 乳酸菌顆粒置入。
2. 來回搖晃使 sample 與 tube 中的 solution 和 bead 混合均勻。
3. 加入 60 μ l 之 C1 solution 後，vortex 2~3 秒。
4. tube 平放於 Flat-Bed Vortex 上，以最大轉速 vortex 10 分鐘。
5. tube 以 10000 xg 離心 1 分鐘。
6. 上清液移至 kit 所附之 2 ml Collection Tube 中。
7. 加入 250 μ l 的 C2 solution vortex 2~3 秒後，置入 4°C 冰箱 5 分鐘。
8. 以 10000 xg 離心 1 分鐘。
9. 抽吸上清液移至 kit 所附的新 2 ml Collection Tube 中。
10. 加 200 μ l 的 C3 solution vortex 2~3 秒後，放入 4°C 冰箱 5 分鐘。
11. 以 10000 xg 離心 1 分鐘。
12. 抽吸上清液移至 kit 所附的新 2 ml Collection Tube 中。
13. 加 1200 μ l 的 C4 solution vortex 5 秒。
14. 將 Kit 所附的 Spin Filter 裝在 2ml Collection Tube 上，取 13 步驟的

混合液 675 μ l 置入 Spin Filter。

15. 以 10000 \times g 離心 1 分鐘，倒棄過濾液，重覆此步驟直到所有混合液被過濾。

16. 加 500 μ l 的 C5 solution，以 10000 \times g 離心 1 分鐘，倒棄過濾液後，以 10000 \times g 離心 1 分鐘。

17. Spin Filter 移入新的 2 ml Collection Tube 裡，避免 C5 solution 沾上濾膜。

18. 加 100 μ l 的 C6 solution 後，以 10000 \times g 離心 1 分鐘，丟棄 Spin Filter 後，將流出液保存於 -20°C 冰箱。

3.2.6.2 聚合酶連鎖反應 (Polymerase Chain Reaction, PCR)

95 $^{\circ}\text{C}$ 5 分 \rightarrow 95 $^{\circ}\text{C}$ 30 秒 依序 \times 34 次 \rightarrow 72 $^{\circ}\text{C}$ 5 分 \rightarrow 冰存 4 $^{\circ}\text{C}$
48 $^{\circ}\text{C}$ 30 秒
72 $^{\circ}\text{C}$ 30 秒

3.2.6.3 製膠 (Agarose check)

1. 製作 2% Agarose：血清瓶加入 2 g Agarose、2 ml 50X TAE buffer 及 96 ml ddH₂O，加熱溶解後倒入鑄膠器，插上 Comb 等待冷卻備用。

2. 做好的膠片放在電泳槽上，加入 1X TAE buffer 直到蓋過膠片。

3. 樣本與 6X loading dye 混合，注入 well 中，最後在第一個 well 裡加入 5 μ l marker。
4. 第一條 dye 跑至倒數第三條線時即可。
5. 膠片放入 EtBr 中染色 5 分鐘，再用水退染 5 分鐘。
6. 紫外光燈下拍照存檔。

3.2.6.4 DNA clean up (無雜條 band 的情況)

1. 將 PCR 產物移至新的 eppendorf 中。
2. 每管 eppendorf 加入等量體積 binding buffer，然後 vortex。
3. Spin Column 裝入 Collection Tube，再將混合液加入 Spin Column 中，以 13000 xg 離心 1 分鐘後，倒棄流出液。
4. 加 600 μ l washing buffer，以 13000 xg 離心 1 分鐘後，倒棄流出液。
步驟重複兩次。
5. 倒棄流出液後，以 13000 xg 離心 3 分鐘除去多餘的 ethanol。
6. 將 Spin Column 放到新的 eppendorf 中，加入 50~100 μ l elution buffer 或 H₂O 到 Spin Column，等待 1~2 分鐘。
7. 13000 xg 離心 1 分鐘後丟棄 Spin Column，將裝有流出液的 eppendorf 置於 -20°C 保存。

3.2.6.5 Agarose gel extraction (有雜條 band 的情況)

1. 刀片過火後，在紫外光燈下切下含有 DNA band 的膠片，置於 1.5 ml eppendorf 中。
2. 加 0.5 ml DF buffer 入 eppendorf 中混合並 vortex，在乾浴槽加熱直到膠體完全融解，溫度降至室溫。
3. 取 0.7 ml 混合液加入已組合好的 DF Column 與 2ml Collection Tube 中，離心 13000 rpm，30 秒。
4. 倒棄流出物，取 0.6 ml Wash buffer (含酒精) 加入 DF Column，離心 13000 rpm，30 秒。
5. 倒棄流出物，離心 13000 rpm，3 分鐘。
6. 把 Spin Column 移至新的 1.5 ml eppendorf 上，加 15~50 μ l Elution buffer 於 Spin Column 中央，靜置 2 分鐘後，離心 13000 rpm，1 分鐘。
7. 流出液體保存於 -20°C 。

3.5.6.6 DNA 定量

以分光光度計測量 DNA 濃度，使其達到 2000 ng。

3.2.6.7 DGGE

1. 將 1X TAE buffer 預熱至 65°C。
2. 配膠：依照實驗藥品 3.2.2.5 DGGE 製膠配方順序，配製三管不同的膠體濃度 (APS 為凝固劑，TEMED 為催化劑)。
3. 鑄膠：
 - (1) 將玻璃用酒精擦拭乾淨。
 - (2) 裁剪 gel bond。
 - (3) 在大玻璃上滴 ddH₂O，gel bond 疏水面朝玻璃，親水面朝 gel 的方向放置，兩邊對稱擺放間隔板 (spacers)，再把小玻璃疊放上去。
 - (4) 整組玻璃以小玻璃朝上的方式置入鑄膠夾 (clamp) 中，鑄膠夾箭頭朝上朝內，旋緊旋鈕並避免玻璃破掉。
 - (5) 鑄膠台擺放平衡，鑄膠夾置於鑄膠台的排列位置上，旋鬆旋鈕，插入排列卡，調整整個組合的位置，再旋緊旋鈕，取出排列卡。
 - (6) 灰色海綿放在鑄膠台的鑄膠位置，再將鑄膠夾組合放在海綿之上。
 - (7) 加入 2 ml 80%的膠，再以 1 ml 的 Isopropanol 壓膠，等膠凝固再倒掉 Isopropanol。
 - (8) 以鑄膠針筒分別吸取 35%及 57.5%膠體，排除針筒內氣泡。

- (9) 將針筒固定於推膠器 Model 457 Gradient Delivery System 上，利用推膠器混合兩種膠體注入 gel bond 和小片玻璃之間並製造出變性劑梯度。插入 Comb，等待膠體凝固。
- (10) 凝膠之後取出 Comb，用 ddH₂O 清洗 well，去除殘留的膠體。
4. 將玻璃膠體組合放入電泳槽，補充適量的 1X TAE buffer。
 5. 混合 6X loading dye 的 DNA 樣本到 well 中，蓋上電泳槽蓋子，電泳 150V 14.5 小時，且將溫度調回 60°C。
 6. 電泳完畢，將玻璃膠體組合從電泳槽中取出，浸泡於 ddH₂O 向上拉 spacer 分開玻璃，讓 gel bond 撐住膠片。
 7. 膠片浸於 EtBr 染色 10 分鐘，清水退染 10 分鐘。
 8. 將膠片朝下置於紫外光燈台上拍照存檔。

3.3 研究倫理

於 101 年 1 月 19 日通過人體試驗倫理委員會審議判定，本研究不涉及個人之資料 (匿名研究)，非人體研究，免經人體試驗倫理委員會審查。

3.4 統計方法

數據資料以 Microsoft Office Excel 2007、SigmaPlot 及 SPSS 18.0 統計套裝軟體進行分析，資料顯著水準界定為 $p < 0.05$ 。長袖白袍（白長袍與白短袍）兩組及短袖制服（藍色上衣與護士服）兩組之組內差異以 independent t test 進行，四種類制服各組彼此間及四種類制服相同部位差異以 ANOVA 比較。

第四章 研究結果

4.1 研究基本資料

研究期間為 2011 年 7 月至 12 月，收案地點於台灣南部某區域教學醫院急診室。

4.1.1 急診室各種類型制服採樣人數百分比

急診室醫護人員有主治醫師 15 人（穿白長袍及藍色制服短上衣）、住院醫師 7 人（穿白短袍及藍色制服短上衣）、專科護理師 9 人（穿藍色制服短上衣）及護理人員 36 人（穿護士服短上衣）。穿著人數與採樣比如表 4.1：

表 4.1 急診醫護人員工作服實際穿著與採樣人數比

制服分類	實際穿著人數			採樣人數			百分比
	男	女	總數	男	女	總數	
白長袍	12	3	15	4	1	5	33%
白短袍	7	0	7	5	0	5	71%
藍色制服短上衣	19	12	31	6	4	10	32%
護士服短上衣	0	36	36	0	10	10	28%

穿白長袍的主治醫師總共有 15 位，採樣人數 5 位，分別為男生 4 位、女生 1 位，佔總人數 33%；穿白短袍的住院醫師皆為男生共 7 位，採樣人數 5 位，佔總人數 71%；穿藍色制服上衣人員共有 31 位，採樣人數 10 位，分別為男生 6 位、女生 4 位，佔總人數 32%；穿護

士服上衣的護理師皆為女生共 36 位，採樣人數 10 位，佔總人數 28%。住院醫師人數較少只有 7 人，所以採樣比率顯示較高 71%，每一種穿著採樣約佔總人數的 1/3。

4.1.2 制服材質

四種制服都源自同一家服裝公司製作，布料除了印花、顏色及厚薄程度的不同，衣服材質皆為 T/C 棉 (terelene 65% 與 cotton 35%)。T 為 terelene/滌綸，又稱為特多龍布，是屬於人造纖維中聚酯纖維 (polyester) 的其中一種；C 為 cotton，為棉質。所以 T/C 棉是屬於醫療常見織品裡的聚酯纖維混合物 (blends)，具有棉的吸濕性，也具有特多龍布的耐洗抗皺。

4.1.3 急診各種類型制服各班別採樣人數百分比

急診班別眾多，8 個小時班別為白班 BC (8:00-16:00)、小夜班 JB (16:00-0:00) 及大夜班 RA (0:00-8:00)，另外還有其他 12 個小時的各種班別。本實驗設計為穿著制服 8 個小時，排除上 12 小時班人員，採樣班別只選擇上白班 (BC)、小夜班 (JB) 及大夜班 (RA) 人員的制服。急診各班別制服穿著人數如表 4.2 所示。

表 4.2 急診各制服穿著上班時間及各班別採樣人數百分比

班別 / 時間	白班 (BC) / 8:00-16:00		小夜 (JB) / 16:00-0:00		大夜 (RA) / 0:00-8:00	
	採樣 人數	百分比 (%)	採樣 人數	百分比 (%)	採樣 人數	百分比 (%)
白長袍 (樣本總數 5)	4	80%	1	20%	0	0%
白短袍 (樣本總數 5)	2	40%	1	20%	2	40%
藍色制服短上衣 (樣本總數 10)	1	10%	6	60%	3	30%
護士服短上衣 (樣本總數 10)	4	40%	6	60%	0	0%

白長袍採樣以上白班最多共 4 位 (佔 80%)，小夜班 1 位 (佔 20%)，大夜班則沒有採樣。白短袍採樣以白班及大夜班最多各 2 位 (佔 40%)，小夜班採樣 1 位 (佔 20%)。藍色制服上衣採樣以小夜班最多共 6 位 (佔 60%)，大夜班採樣 3 位 (佔 30%)，白班採樣 1 位 (佔 10%)。護士服上衣採樣也以小夜班最多共 6 位 (佔 60%)，白班採樣 4 位 (佔 40%)，大夜班則無採樣。

4.2 白長袍使用習慣及微生物分佈

依照各種不同類型的制服分開討論結果。瞭解每位穿著白長袍著的使用過程，以及與制服清潔相關的個人習慣。

4.2.1 白長袍基本資料與使用習慣

調查包括每位著白長袍著接觸病患的人數、身上所戴配件飾品、

清潔制服的習慣、紀錄實驗當天室內環境溫度及濕度、實驗空白及菌落分佈之關係。研究結果分述如下。

4.2.1.1 白長袍制服接觸病患平均數

醫師看診屬責任制，看診醫師（主治醫師）必須輸入個人醫師代號來開立醫囑，因此以電腦系統根據醫師代號來查詢著白長袍者實驗班別醫師看診人數，以統計大約接觸病患的數量。著白長袍者接觸病患人數如表 4.3 所示。

表 4.3 主治醫師（白長袍）看診接觸人數

職級 / 班別	BC		JB			平均
	1	2	3	4	5	
主治醫師 (白長袍) 樣本編號	1	2	3	4	5	
看診人數 (人)	66	75	60	75	90	74

註：BC (白班) 8:00-16:00 ； JB (小夜班) 16:00-0:00

5 位主治醫師（白長袍），1 位上白班，4 位上小夜，平均 8 小時看診接觸人數約為 74 人。

4.2.1.2 配戴物件

調查實驗當天著白長袍者身上配戴與制服接觸之物件，結果如表 4.4、表 4.5 及表 4.6 所示。

表 4.4 主治醫師 (白長袍) 口袋放置物品調查

放置物品	口袋位置 (人數/百分比)		
	胸口口袋	左下口袋	右下口袋
筆	5 (100%)	0	0
筆燈 (pen light)	1 (20%)	0	1 (20%)
手機	0	3 (60%)	2 (40%)
錢包	0	0	2 (40%)
書	0	1 (20%)	0
棉枝	0	1 (20%)	0
印章	0	0	1 (20%)
壓舌板	0	0	1 (20%)
發票	0	0	1 (20%)

經調查結果發現，5 位主治醫師 (白長袍) 胸部口袋放置最多為筆，有 5 位 (佔 100%)，其次是筆燈 1 位 (佔 20%)。左下方口袋放置最多物品為手機 3 位 (佔 60%)，其次是書與棉枝各 1 位 (佔 20%)。右下方口袋放置最多物品為手機與錢包各 2 位 (佔 40%)，其次是筆燈、印章、壓舌板及發票各 1 位 (佔 20%)。

表 4.5 主治醫師 (白長袍) 懸掛物品調查

懸掛物品	人數	百分比
1.聽診器		
脖子	5	100%
2.習慣消毒聽診器		
是	0	0%
否	5	100%
3.識別證		
左胸口袋邊	1	20%
左側領子	0	0%
右側領子	1	20%

經調查結果發現，5 位主治醫師 (白長袍) 懸掛物品最多為聽診

器共 5 位 (佔 100%)，懸掛位置在領子周圍，5 位主治醫師都沒有消毒聽診器的習慣。識別證懸掛位置在左胸部口袋邊及右側領子各 1 位 (佔 20%)。

表 4.6 主治醫師 (白長袍) 慣用手及配戴物品調查

配戴飾物	人數	百分比
1.項鍊		
金屬	0	0%
棉繩	1	20%
石頭(佛珠)	0	0%
沒戴項鍊	4	80%
2.手錶		
左手	2	40%
右手	0	0%
沒戴手錶	3	60%
3.慣用手		
左手	0	0%
右手	5	100%

經調查結果發現，5 位主治醫師 (白長袍) 只有 1 位脖子戴棉繩項鍊 (佔 20%)，有 2 位左手戴手錶 (佔 40%)，沒有任何人戴手鍊及戒指。5 位主治醫師慣用手皆為右手 (佔 100%)。

4.2.1.3 制服清潔習慣

調查穿著白長袍者，其制服穿著及清潔習慣結果如下：

表 4.7 主治醫師 (白長袍) 制服習慣調查

項目	數量 (人)	百分比
1.擁有醫師袍件數		
4	3	60%
5	1	20%
6	1	20%
2.做治療時習慣脫醫師袍		
是 (接續第 4 題)	3	60%
否	2	40%
3.用餐時習慣脫醫師袍		
是 (接續第 4 題)	4	80%
否	1	20%
4.脫下醫師袍放置地點		
有地方就放	2	40%
掛在椅背上	1	20%
放在桌面上	1	20%
5.平常習慣扣醫師袍扣子		
是	1	20%
否	4	80%
6.平常多久送洗醫師袍		
3 天	1	20%
5 天	1	20%
1 週	1	20%
2 週	1	20%
2 月	1	20%
7.是否固定送洗醫師袍 (每週)		
有固定時間洗	3	60%
沒固定時間洗 (接續第 8 題)	2	40%
8.沒固定送洗原因		
沒時間每週送洗	1	20%
很少穿白袍	1	20%
9.喜歡醫院提供哪種服裝方式		
每年定期做新制服	5	100%
發給服裝代金	0	0%
10.穿醫師袍最主要的原因		
代表專業	2	20%
個人意識，具有象徵性 (醫師)	0	0%
保護作用，怕弄髒裡面的制服	1	20%
口袋多，方便攜帶各種東西	1	20%
保暖作用	1	20%

經調查結果發現，5 位主治醫師（白長袍）擁有制服件數，4 件的有 3 位（佔 60%）、5 件的有 1 位（佔 20%）、6 件的有 1 位（佔 20%）。進行例如急救等醫療行為時，習慣將制服脫下者為 3 位（佔 60%），有 4 位用餐時會將白袍脫下（佔 80%）。而這 4 位脫下醫師袍後的放置地點，其中 2 位有地方就放（佔 40%），其中 1 位會掛在椅背處（佔 20%），其中 1 位放在桌面上（佔 20%）。只有 1 位習慣將白袍扣子扣上（佔 20%）。

送洗制服的時間每個人都不一樣，以醫院規定醫師袍 1 週至少清洗一次的政策而言，超過 1 週以上清洗的有 2 位，其中 1 位 2 週清洗一次（佔 20%），另 1 位 2 個月洗一次（佔 20%），其他 3 位有固定時間送洗（佔 60%）。沒固定時間送洗有 2 位，原因分別為沒時間每週送洗（佔 20%）及很少穿白袍（佔 20%）。

醫院提供制服的方式有 2 種，一是每年訂做新制服，一是提供服裝代金，依照個人需求自行訂購，而 5 位主治醫師（白長袍）都選擇每年定期做新制服（佔 100%）。穿著白袍最主要的原因，認為代表專業有 2 位（佔 40%），具保護作用以防弄髒裡面制服的有 1 位（佔 20%），因為口袋多而方便攜帶各種東西的有 1 位（佔 20%），因為保暖作用的有 1 位（佔 20%）。

4.2.2 溫度與濕度

紀錄實驗當天穿著白長袍時室內環境的溫度與濕度，並比較中央氣象局嘉義氣象站（交通部中央氣象局，2011）的觀測時間，取實驗時段數據，將 8 個小時時間平均如表 4.8 所示。

表 4.8 白長袍實驗日期之溫度與濕度

日期	室內溫度 (°C)	室外溫度 (°C)	室內濕度 (%)	室外濕度 (%)
		平均數 ± 標準差		平均數 ± 標準差
2011.08.03	23.8	31.7 ± 1.9	61	67 ± 7
2011.08.14	24.4	32.7 ± 1.8	76	63 ± 5
2011.08.18	23.9	32.7 ± 1.5	62	66 ± 5
2011.09.05	23.8	31.5 ± 0.9	63	66 ± 4
2011.09.17	23.9	27.7 ± 1.6	58	79 ± 7
平均	23.9	31.3	64	68

經調查結果發現，白長袍實驗當天室內環境溫度最高為 24.4°C，最低為 23.8°C，室內環境平均溫度為 23.9°C。室外環境溫度最高為 32.7°C，最低為 27.7°C，室外環境平均溫度為 31.3°C。

室內環境濕度最高為 76%，最低濕度為 58%，室內環境平均濕度為 64%。室外環境濕度最高為 79%，最低濕度為 63%，室外環境平均濕度為 68%。

4.2.3 實驗空白

實驗空白組 (1) 從醫院洗縫課剛送洗回來的乾淨制服，立刻就地裁剪成 109 片，每片約 10 cm × 10 cm 大小，每片經 3 重複培養後，

菌落計數量為 0，紀錄為 N.D. (not detected)。

實驗空白組 (2) 從洗縫課送洗回的乾淨制服，先放置在更衣室乾淨置物櫃內，再吊掛在工作現場 8 小時後，直接就地裁剪成 109 片，每片約 10 cm × 10 cm 大小，每片經 3 重複培養後，菌落計數量為 0，紀錄為 N.D.。

實驗組、實驗空白組 (1) 及實驗空白組 (2)，每件衣服的裁剪空白以 10 cm × 10 cm 無菌紗布於鋪設的無菌治療巾上方，於開始裁剪時置放，實驗結束後以消毒過的鑷子放入 50 mL 無菌離心管內，經 3 重複培養後，菌落計數量為 0，紀錄為 N.D.。

4.2.4 菌落分佈

經培養後，將白長袍菌落分佈最多前五個號碼，依照順序由最多到少統計，如表 4.9 所示。

表 4.9 白長袍菌落分佈最多部位號碼

編號	平均數 ± 標準差	最小值	最大值
9	40 ± 36	0	83
5	39 ± 72	1	168
8	25 ± 24	0	56
22	23 ± 40	0	94
3	14 ± 15	2	39

Unit: CFU/cm² ; n = 5 人。各樣品編號與衣服部位之對照，請參照附錄 1。

編號 8、9 部位為左、右後領子，編號 3、5 部位為左下及右下口

袋上方，編號 22 部位為左側長袖袖口下面的部分（見附圖 1.1、附圖 1.2 及附圖 1.4）。

依照不同部位，將白長袍菌落分佈最多及菌落分佈最少部位區塊統計比較，每一區塊除了扣子部份一個編號以外，至少由 2 個編號組成一個區塊，統計結果如圖 4.1 及圖 4.2 所示。

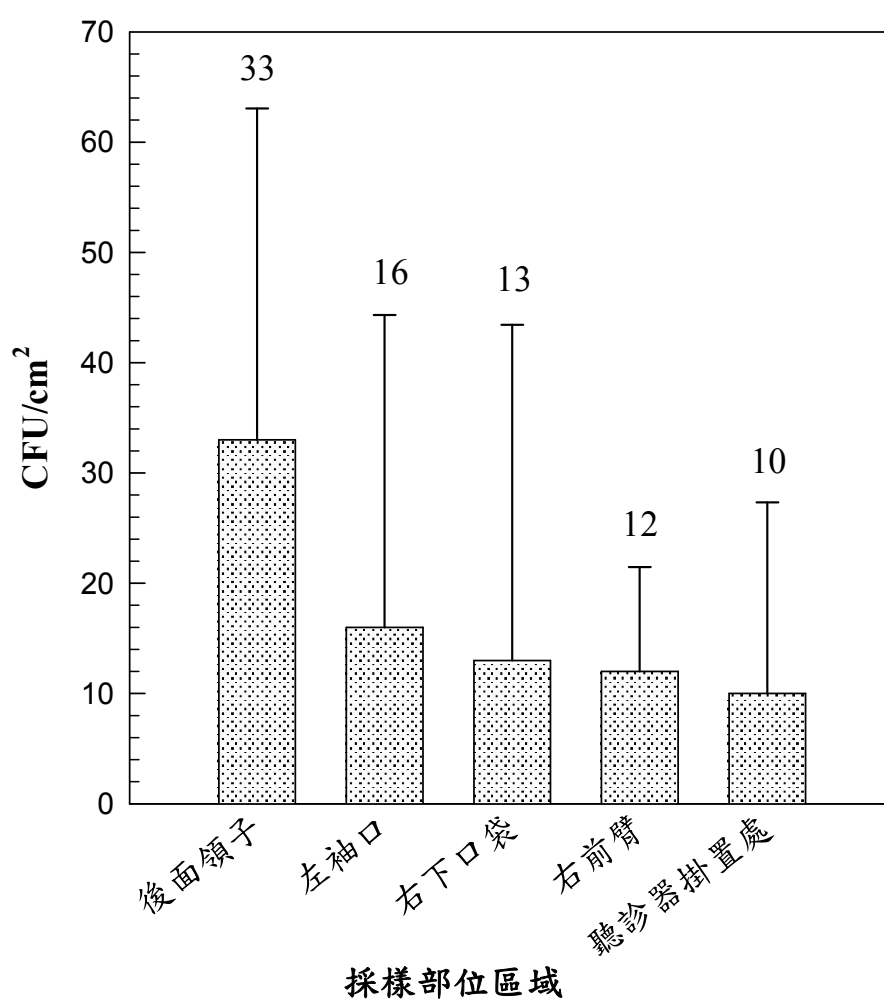


圖 4.1 白長袍菌落分佈最多部位

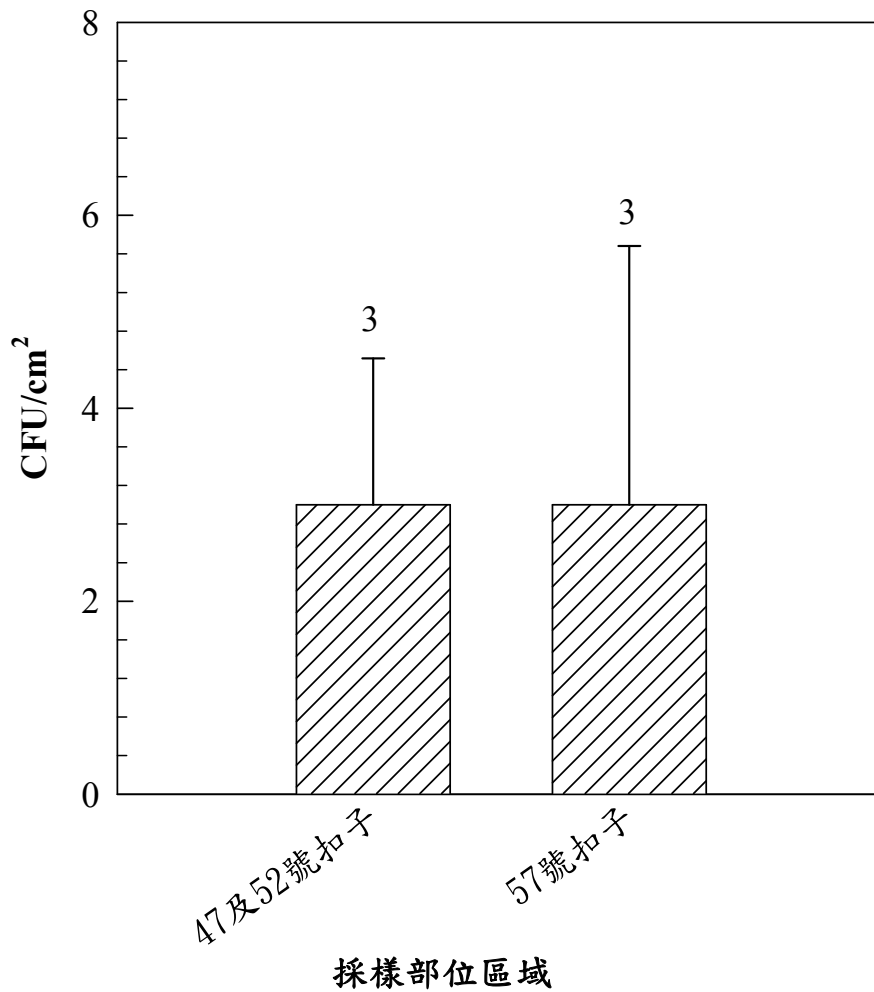


圖 4.2 白長袍菌落分佈最少部位

將白長袍菌落分佈最多 5 個部位以 SPSS 18.0 統計套裝軟體進行 ANOVA 比較，結果如表 4.10 所示。

表 4.10 白長袍菌落分佈最多之部位區域比較

部位	平均數 ± 標準差	P 值
後面領子	33 ± 30	0.08
左袖口	16 ± 28	
右下口袋	13 ± 30	
右前臂	12 ± 9	
聽診器掛置處	10 ± 17	

Unit: CFU/cm² ; n = 5 人。

白長袍菌落分佈最多之 5 個部位彼此雖有差異 ($p = 0.08$)，但沒有達到統計上的顯著 ($p < 0.05$)。

4.3 白短袍使用習慣及微生物分佈

依照各種不同類型的制服分開討論結果。瞭解每位穿著白短袍著的使用過程，以及與制服清潔相關的個人習慣。

4.3.1 白短袍基本資料與使用習慣

調查包括每位著白短袍者接觸病患的人數、身上所戴配件飾品、清潔制服的習慣、紀錄實驗當天室內環境溫度及濕度、實驗空白及菌落分佈之關係。研究結果分述如下。

4.3.1.1 白短袍制服接觸病患平均數

醫師看診屬責任制，看診醫師（住院醫師）必須輸入個人醫師代號來開立醫囑，因此以電腦系統根據醫師代號來查詢著白短袍者實驗班別看診人數，以統計大約接觸病患的數量。著白短袍者接觸病患人數如表 4.11 所示。

5 位住院醫師（白短袍），2 位上白班，1 位上小夜班，2 位上大夜班，平均 8 小時看診接觸人數約為 51 人。

表 4.11 住院醫師 (白短袍) 看診接觸人數

職級 / 班別	BC		JB	RA		平均
	1	2	3	4	5	
住院醫師 (白短袍) 樣本編號						
看診人數	60	83	33	30	47	51

註：BC (白班) 8:00-16:00 ； JB (小夜班) 16:00-0:00 ； RA (大夜班) 0:00-8:00

4.3.1.2 配戴物件

調查實驗當天著白短袍者身上配戴與制服接觸之物件，結果如表

4.12、表 4.13 及表 4.14 所示。

表 4.12 住院醫師 (白短袍) 口袋放置物品調查

放置物品	口袋位置 (人數/百分比)		
	胸口口袋	左下口袋	右下口袋
筆	2 (40%)	0	0
筆燈	1 (20%)	1 (20%)	0
手機	1 (20%)	3 (60%)	0
錢包	0	0	1 (20%)
書	0	3 (60%)	0
印章	2 (40%)	0	0
壓舌板	0	1 (20%)	0
筆袋	2 (40%)	1 (20%)	0
便條紙	0	1 (20%)	0
聽診器	0	0	2 (40%)
口罩	0	0	1 (20%)
扣診鉗	0	0	2 (40%)

調查結果發現，5 位住院醫師 (白短袍) 胸部口袋放置最多為筆、筆袋及印章 (佔 40%)，其次是筆燈與手機，各 1 位 (佔 20%)。左下方口袋放置最多物品為手機與書各 3 位 (佔 60%)，其次是筆燈、壓舌板、筆袋與便條紙各 1 位 (佔 20%)。右下方口袋放置最多物品

為聽診器與扣診鎚各 2 位 (佔 40%)，其次是錢包與口罩各 1 位 (佔 20%)。

表 4.13 住院醫師 (白短袍) 懸掛物品調查

懸掛物品	人數	百分比
1.聽診器		
脖子	5	100%
2.習慣消毒聽診器		
是	0	0%
否	5	100%
3.識別證		
左胸口袋邊	4	80%
左側領子	1	20%
右側領子	0	0%

經調查結果發現，5 位住院醫師 (白短袍) 懸掛物品最多為聽診器共 5 位 (佔 100%)，懸掛位置在領子周圍，5 位住院醫師都沒有消毒聽診器的習慣。識別證懸掛位置在左胸部口袋邊有 4 位 (佔 80%)，掛左側領子各 1 位 (佔 20%)。

表 4.14 住院醫師 (白短袍) 慣用手及配戴物品調查

配戴飾物	人數	百分比
1.項鍊		
金屬	0	0%
棉繩	0	0%
石頭 (佛珠)	0	0%
2.手錶		
左手	4	80%
右手	0	0%
沒戴手錶	1	20%
3.慣用手		
左手	0	0%
右手	5	100%

經調查結果發現,5 位住院醫師 (白短袍) 有 4 位左手戴手錶 (佔 80%), 沒有人戴任何項鍊、手鍊及戒指。5 位住院醫師慣用手皆為右手 (佔 100%)。

4.3.1.3 制服清潔習慣

調查著白短袍者,其制服穿著及清潔習慣結果如表 4.15 所示。經調查結果發現,5 位住院醫師 (白短袍) 擁有制服件數,4 件的最多有 4 位 (佔 80%), 3 件的有 1 位 (佔 20%)。做治療時,例如急救、打大血管針或是抽腹水時,習慣將制服脫下者為 5 位 (佔 100%), 有 3 位用餐時會將白袍脫下 (佔 60%)。這 5 位脫下醫師袍後的放置地點,其中 2 位有地方就放 (佔 40%), 其中 3 位會掛在椅背處 (佔 60%), 沒有人會放在桌面上。只有 1 位習慣將白袍扣子扣上 (佔 20%)。

表 4.15 住院醫師 (白短袍) 制服習慣調查

項目	數量 (人)	百分比
1.擁有醫師袍件數		
3 件	1	20%
4 件	4	80%
2.做治療時習慣脫醫師袍		
是 (接續第 4 題)	5	100%
否	0	0%
3.用餐時習慣脫醫師袍		
是 (接續第 4 題)	3	60%
否	2	40%
4.平常習慣扣醫師袍扣子		
是	1	20%
否	4	80%
5.脫下醫師袍放置地點		
有地方就放	3	60%
掛在椅背上	2	40%
放在桌面上	0	
6.平常多久送洗制服		
3 天	1	20%
5 天	2	40%
1 週	1	20%
2 週	1	20%
2 月	0	0%
7.是否固定送洗制服 (每週)		
有固定時間洗	4	80%
沒固定時間洗 (接續第 8 題)	1	20%
8.沒固定送洗原因		
沒時間每週送洗	0	0%
很少穿白袍	1	20%
9.喜歡醫院提供哪種服裝方式		
每年定期做新制服	5	100%
發給服裝代金	0	0%
10.穿醫師袍最主要的原因		
代表專業	0	0%
個人意識，具有象徵性 (醫師)	1	20%
保護作用，怕弄髒裡面的制服	0	0%
口袋多，方便攜帶各種東西	3	60%
保暖作用	1	20%

送洗制服的時間以醫院規定醫師袍 1 週至少清洗一次的政策而言，有 4 位固定時間送洗 (佔 80%)，有 1 位超過 1 週以上才清洗，約 2 週洗一次 (佔 20%)。沒固定時間送洗原因為很少穿白袍 (佔 20%)。

醫院提供制服的方式有 2 種，一是每年製作新衣服，一是提供服裝代金，依照個人需要自行訂購，而 5 位住院醫師 (白短袍) 都選擇每年定期做新衣服 (佔 100%)。

穿著白袍最主要的原因，具有個人意識及象徵性意義，如證明自己是醫師的有 1 位 (佔 20%)，因為口袋多可方便攜帶各種東西的有 3 位 (佔 60%)，因為保暖作用的有 1 位 (佔 20%)。

4.3.2 溫度與濕度

紀錄實驗當天穿著白短袍時室內環境的溫度與濕度，並比較中央氣象局嘉義氣象站 (交通部中央氣象局，2011) 的觀測時間，取實驗時段數據，將 8 個小時時間平均如表 4.16 所示。

經調查結果發現，白短袍實驗當天室內環境溫度最高為 24.3°C，最低為 23.9°C，室內環境平均溫度為 24.0°C。室外環境溫度最高為 28.5°C，最低為 19.5°C，室外環境平均溫度為 23.2°C。

表 4.16 白短袍實驗日期之溫度與濕度

日期	室內溫度 (°C)	室外溫度 (°C)		室內濕度 (%)	室外濕度 (%)	
		平均數	± 標準差		平均數	± 標準差
2011.08.07	24.3	28.5	± 0.6	64	82	± 2
2011.08.29	23.9	27.0	± 0.4	66	82	± 3
2011.11.10	23.9	20.0	± 0.3	65	95	± 1
2011.11.10	23.9	19.5	± 0.1	64	96	± 1
2011.11.11	24.1	21.0	± 0.2	66	91	± 2
平均	24.0	23.2		65	89	

室內環境濕度最高為 66%，最低為 64%，室內環境平均濕度為 65%。室外環境濕度最高為 96%，最低為 82%，室外環境平均濕度為 89%。

4.3.3 實驗空白

實驗空白組 (1) 從醫院洗縫課剛送洗回來的乾淨制服，立刻就地裁剪成 89 片，每片約 10 cm × 10 cm 大小，每片經 3 重複培養後，菌落計數量為 0，紀錄為 N.D.。

實驗空白組 (2) 從洗縫課送洗回的乾淨制服，先放置在更衣室乾淨置物櫃內，再吊掛在工作現場 8 小時後，直接就地裁剪成 89 片，每片約 10 cm × 10 cm 大小，每片經 3 重複培養後，菌落計數量為 0，紀錄為 N.D.。

實驗組、實驗空白組 (1) 及實驗空白組 (2)，每件衣服的裁剪空白以 10 cm × 10 cm 無菌紗布於鋪設的無菌治療巾上方，於開始裁剪

時置放，實驗結束後以消毒過的鑷子放入 50 mL 無菌離心管內，經 3 重複培養後，菌落計數量為 0，紀錄為 N.D.。

4.3.4 菌落分佈

經培養後，將白短袍菌落分佈最多前五個號碼，依照順序由最多到少統計，如表 4.17 所示。

表 4.17 白短袍菌落分佈最多部位號碼

編號	平均數 ± 標準差	最小值	最大值
22	24 ± 19	7	49
17	21 ± 16	9	49
12	19 ± 19	3	50
19	19 ± 18	1	44
89	18 ± 25	4	62

Unit: CFU/cm²; n = 5 人。各樣品編號與衣服部位之對照，請參照附錄 2。

編號 22 的部位為左側長袖袖口下面，編號 17、12 的部位為右側長袖袖口上面及下面部份，編號 19 部位為右手肘外側，編號 89 部位為制服背面最下面最右側區域（見附圖 2.4 及附圖 2.5）。

依照不同部位，將白短袍菌落分佈最多及菌落分佈最少部位區塊統計比較，每一區塊除了扣子部份是一個編號以外，其他每個部位至少由 2 個編號組成一個區塊。如圖 4.3 及圖 4.4：

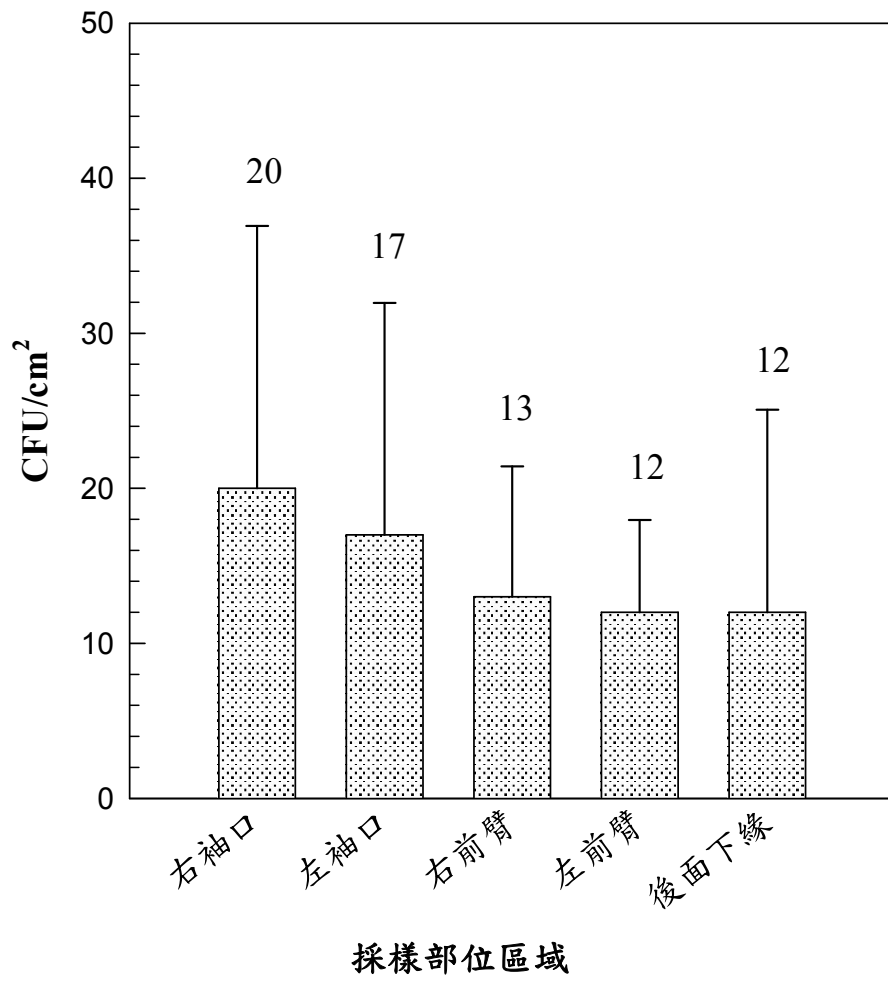


圖 4.3 白短袖菌落分佈最多部位

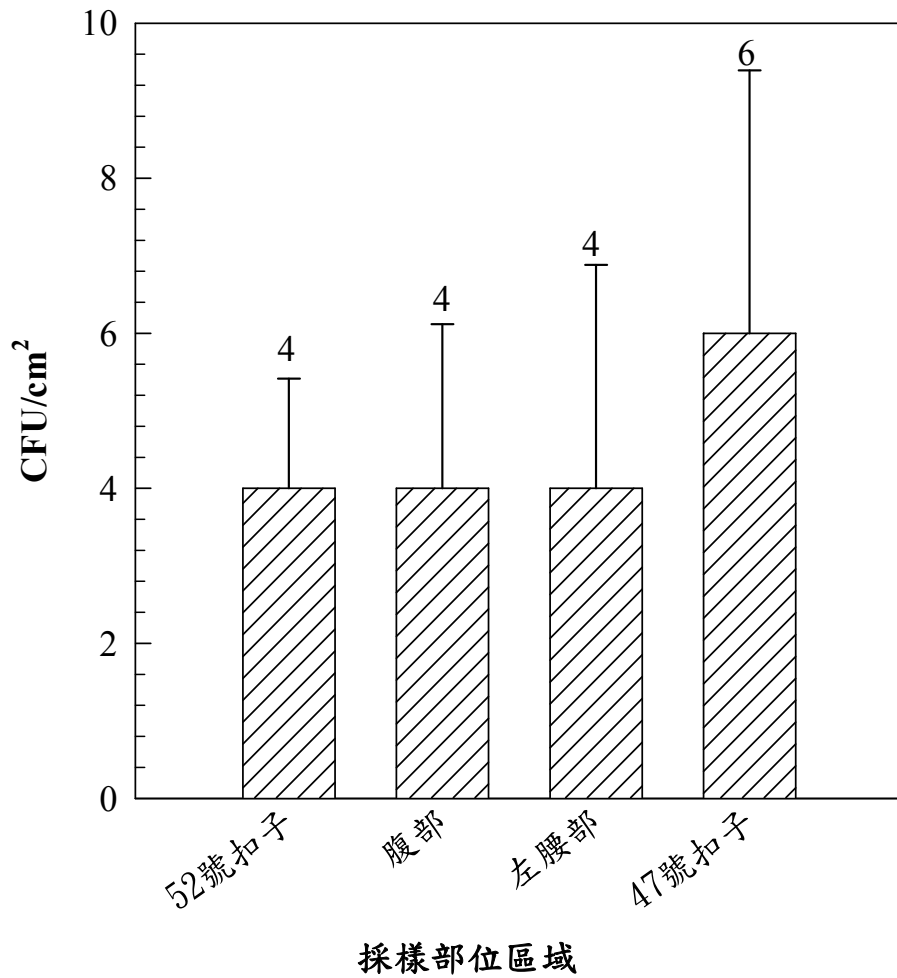


圖 4.4 白短袖菌落分佈最少部位

將白短袖菌落分佈最多 5 個部位以 SPSS 18.0 統計套裝軟體進行 ANOVA 比較，結果如表 4.18 所示。

表 4.18 白短袖菌落分佈最多之部位區域比較

部位	平均數 ± 標準差	P 值
右袖口	20 ± 17	0.4
左袖口	17 ± 15	
右前臂	13 ± 8	
左前臂	12 ± 6	
衣服後面最下緣	12 ± 13	

Unit: CFU/cm² ; n = 5 人。

白短袍菌落分佈最多之 5 個部位彼此雖有差異 ($p = 0.4$)，但沒有達到統計上的顯著($p < 0.05$)。

4.4 藍色制服上衣使用習慣及微生物分佈

依照各種不同類型的制服分開討論結果。瞭解每位穿著藍色制服上衣的使用過程，以及與制服清潔相關的個人習慣。

4.4.1 藍色制服上衣基本資料與使用習慣

調查每位著藍色制服上衣者接觸病患的人數、身上所戴配件飾品、清潔制服的習慣、紀錄實驗當天室內環境溫度及濕度、探討實驗空白及菌落分佈的結果。

4.4.1.1 藍色制服上衣當班就診病患數

穿著藍色制服上衣接觸病患人數，以電腦系統根據當日就診時間來查詢實驗當班時間就診人數，以統計約略數量。藍色制服上衣接觸病患大約人數如表 4.19 所示。

表 4.19 藍色制服當班就診接觸人數

制服別 / 班別	BC		JB					RA			平均
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
藍色制服樣本編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
當班人數	58	89	66	64	71	54	54	65	65	39	63

註：BC (白班) 8:00-16:00 ； JB (小夜班) 16:00-0:00 ； RA (大夜班) 0:00-8:00

10 位穿藍色制服人員，1 位上白班，6 位上小夜，3 位上大夜，平均 8 小時接觸人數約為 63 人。

4.4.1.2 配戴物件

調查實驗當天著藍色制服者身上配戴與制服接觸之物件，結果如表 4.20 及表 4.21 所示。

表 4.20 藍色制服口袋放置物品調查

放置物品	數量 (人)	百分比
筆	10	100%
口罩	3	30%
印章	2	20%
手機	2	20%
錢包	1	10%
佛珠	1	10%

經調查結果發現，10 件藍色制服上衣胸部口袋放置最多為筆，有 10 位 (佔 100%)，其次是口罩 3 位 (佔 30%)，再來是印章和手機各 2 位 (佔 20%)，錢包及佛珠各 1 位 (佔 10%)。

經調查結果發現 (表 4.21)，10 件藍色制服上衣配戴物品，將聽診器習慣掛於領子周圍的有 7 位 (佔 70%)，10 位穿藍色制服人員都沒有消毒聽診器的習慣。戴項鍊的有 2 位 (佔 20%)，材質為棉繩及石頭 (佛珠)。無人掛識別證件。

表 4.21 藍色制服配戴物品調查

配戴物品	人數 (人)	百分比
1.聽診器 (掛在脖子)	7	70%
2.習慣消毒聽診器		
是	0	0%
否	10	100%
3.項鍊	2	20%
金屬	0	
棉繩	1	
石頭 (佛珠)	1	
4.識別證	0	0%

4.4.1.3 制服清潔習慣

調查著藍色制服上衣者的出汗習慣，以及制服穿著及清潔習慣結果如表 4.22 及表 4.23 所示。

表 4.22 藍色制服人員出汗習慣調查

項目	人數	百分比
1.腋下是否容易出汗		
是 (接續下題)	3	30%
否	7	70%
2.哪一側最多		
左	0	0%
右	0	0%
兩側一樣多	3	30%

經調查結果發現，10 件藍色制服上衣者的出汗習慣，自覺腋下容易出汗者 3 位 (佔 30%)，而且兩側出汗狀況一樣多。

經調查藍色制服使用習慣結果發現，穿著 10 件藍色制服上衣者，所擁有的制服數量以 4-5 件的最多有 4 位 (佔 40%)，2-3 件的有

3 位 (佔 30%)，6-8 件的有 2 位 (佔 20%)，0 件的有 1 位 (佔 10%)。

經瞭解沒有制服者為新進人員，已經來半年但新制服尚未製好送回，

所以暫時向其它同仁借制服穿或是穿已經離職人員的制服。

表 4.23 藍色制服習慣調查

項目	數量	百分比
1.擁有制服件數		
0 件	1	10%
2-3 件	3	30%
4-5 件	4	40%
6-8 件	2	20%
2.平常多久送洗制服		
1 天	1	10%
2-3 天	6	60%
4-5 天	2	20%
6-7 天	1	10%
3.是否固定送洗制服 (每天)		
有固定時間洗	1	10%
沒固定時間洗	9	90%
4.沒固定送洗原因		
制服很少，沒辦法每天換	4	40%
乾淨制服還沒送洗回來	2	20%
只要制服沒髒就繼續穿	2	20%
送洗制服很麻煩，污衣桶不在更衣室內	1	10%
5.喜歡醫院提供哪種服裝方式		
每年定期做新制服	5	50%
發給服裝代金	5	50%

每天送洗衣服的只有 1 位 (佔 10%)，2-3 天送洗衣服的人數最多有 6 位 (佔 60%)，4-5 天送洗衣服的有 1 位 (佔 10%)，6-7 天送洗衣服的有 1 位 (佔 10%)。

就醫院政策，貼身制服以每天送洗為標準而言，有固定每天送洗

衣服的只有 1 位 (佔 10%)，無法每天送洗的原因以制服很少，沒辦法每天換最多有 4 位 (佔 40%)，乾淨制服還沒送洗回來而無法每天換洗的有 2 位 (佔 20%)。只要沒髒就繼續穿的有 2 位 (佔 20%)，送洗衣服很麻煩，污衣桶不在更衣室內的有 1 位 (佔 10%)。

10 位穿藍色制服上衣者，喜歡醫院定期製作新制服的有 5 位 (佔 50%)，喜歡醫院提供服裝代金，依照自己需要製作衣服的有 5 位 (佔 50%)。

4.4.2 溫度與濕度

紀錄實驗當天穿著藍色制服上衣時室內環境的溫度與濕度，並比較中央氣象局嘉義氣象站 (交通部中央氣象局，2011) 的觀測時間，取實驗時段數據，將 8 個小時時間平均如表 4.24 所示。

經調查結果發現，藍色制服上衣實驗當天室內環境溫度最高為 24.0°C，最低為 23.8°C，室內環境平均溫度為 23.9°C。室外環境溫度最高為 30.0°C，最低為 20.7°C，室外環境平均溫度為 24.2°C。

室內環境濕度最高為 65%，最低為 56%，室內環境平均濕度為 60%。室外環境濕度最高為 92%，最低為 69%，室外環境平均濕度為 81%。

表 4.24 藍色制服實驗日期之溫度與濕度

日期	室內溫度 (°C)	室外溫度 (°C)		室內濕度 (%)	室外濕度 (%)	
		平均數	± 標準差		平均數	± 標準差
2011.07.31	23.8	30.0	± 1.7	61	72	± 6
2011.09.23	23.9	25.3	± 2.2	57	72	± 6
2011.09.30	23.9	27.7	± 1.5	61	82	± 5
2011.10.22	23.9	22.6	± 1.1	61	83	± 4
2011.10.27	23.9	20.7	± 1.4	56	86	± 5
2011.10.27	24.0	26.5	± 2.3	56	69	± 7
2011.10.27	23.9	23.0	± 1.4	58	78	± 7
2011.10.27	23.9	20.7	± 1.4	59	86	± 5
2011.11.07	23.9	22.8	± 0.4	64	92	± 2
2011.11.11	23.9	22.3	± 1.5	65	88	± 5
平均	23.9	24.2		60	81	

4.4.3 實驗空白

實驗空白組 (1) 從醫院洗縫課剛送洗回來的乾淨制服，立刻就地裁剪成 76 片，每片約 10 cm × 10 cm 大小，每片經 3 重複培養後，菌落計數量為 0，紀錄為 N.D.。

實驗空白組 (2) 從洗縫課送洗回的乾淨制服，先放置在更衣室乾淨置物櫃內，再吊掛在工作現場 8 小時後，直接就地裁剪成 76 片，每片約 10 cm × 10 cm 大小，每片經 3 重複培養後，菌落計數量為 0，紀錄為 N.D.。

實驗組、實驗空白組 (1) 及實驗空白組 (2)，每件衣服的裁剪空白以 10 cm × 10 cm 無菌紗布於鋪設的無菌治療巾上方，於開始裁剪時置放，實驗結束後以消毒過的鑷子放入 50 mL 無菌離心管內，每片

經 3 重複培養後，菌落計數量為 0，紀錄為 N.D.。

4.4.4 菌落分佈

經培養後，將藍色制服上衣菌落分佈最多前五個號碼，依照順序由最多到少統計，如表 4.25 所示。

表 4.25 藍色制服菌落分佈最多部位號碼

編號	平均數 ± 標準差	最小值	最大值
3	441 ± 597	36	1841
26	216 ± 365	3	1147
11	184 ± 230	24	750
7	114 ± 164	7	481
15	111 ± 177	2	565

Unit: CFU/cm² ; n = 10 人。各樣品編號與衣服部位之對照，請參照附錄 3。

編號 3、7 部位為右側腋下前後，編號 11、15 部位為左側腋下前後，編號 26 部位為與右側腋下連接的右前胸部（見附圖 3.1 及附圖 3.2）。

依照不同部位，將藍色制服上衣菌落分佈最多及菌落分佈最少部位區塊統計比較，每一區塊除了扣子部份一個編號以外，其他每一區塊至少由 2 個編號組成，結果如圖 4.5 及圖 4.6 所示。

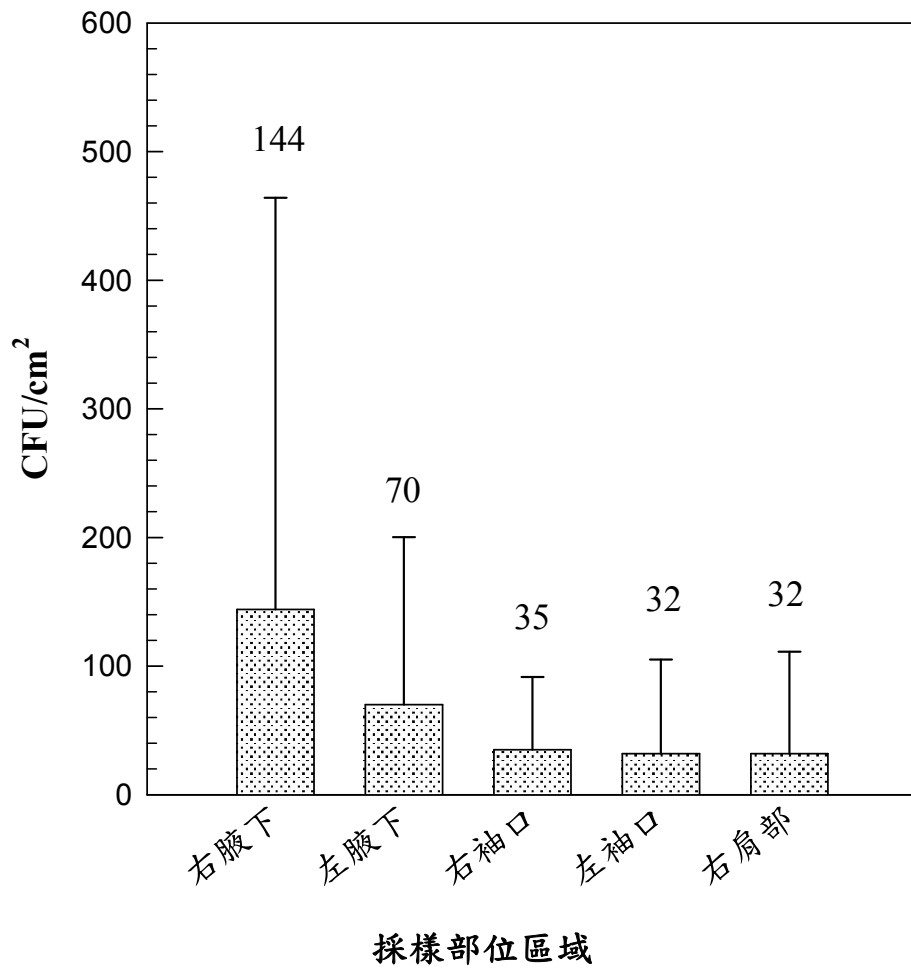


圖 4.5 藍色制服菌落分佈最多部位

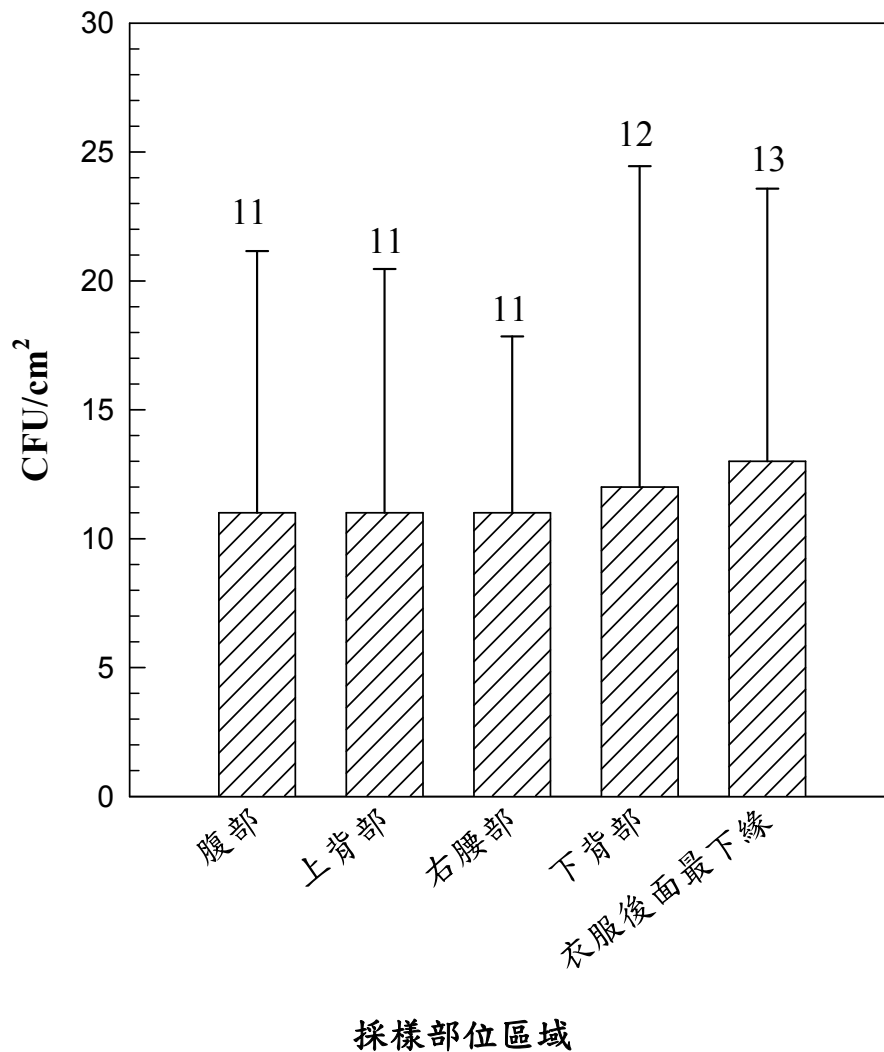


圖 4.6 藍色制服菌落分佈最少部位

將藍色制服菌落分佈最多 5 個部位以 SPSS 18.0 統計套裝軟體進行 ANOVA 比較，結果如表 4.26 所示。藍色制服菌落分佈最多之 5 個部位 ($p = 0.005$)，有顯著差異 ($p < 0.05$)。右腋下平均菌落數最多為 144 CFU/cm^2 ，與其他部位相比至少多了一倍以上。

表 4.26 藍色制服菌落分佈最多之部位區域比較

部位	平均數	±	標準差	P 值
右腋下	144	±	320	0.005*
左腋下	70	±	130	
右袖口	35	±	57	
左袖口	32	±	73	
右肩部	32	±	79	

Unit: CFU/cm² ; n = 10 人。

4.5 護士服上衣使用習慣及微生物分佈

依照各種不同類型的制服分開討論結果。瞭解每位穿著護士服上衣的使用過程，以及與制服清潔相關的個人習慣。

4.5.1 護士服上衣基本資料與使用習慣

調查每位著護士服上衣者接觸病患的人數、身上所戴配件飾品、清潔制服的習慣、紀錄實驗當天室內環境溫度及濕度、探討實驗空白及菌落分佈的結果。

4.5.1.1 護士服上衣當班就診病患數

穿著護士服上衣接觸病患人數，以電腦系統根據當日就診時間來查詢實驗當班時間就診人數，以統計約略數量。護士服上衣接觸病患大約人數如表 4.27 所示。

表 4.27 護士服當班就診接觸人數

制服別 / 班別	BC			JB							平均
護士服樣本編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
當班人數	102	102	60	53	66	64	71	62	77	77	74

註：BC (白班) 8:00-16:00 ； JB (小夜班) 16:00-0:00

10 位穿護士服人員，3 位上白班，7 位上小夜班，平均 8 小時接觸人數約為 74 人。

4.5.1.2 配戴物件

調查實驗當天急診醫護人員身上配戴與制服接觸之物件，結果如表 4.28 及表 4.29 所示。

表 4.28 護士服口袋放置物品調查

放置物品	數量 (人)			百分比
	左下口袋	右下口袋	總人數	
筆	3	9	10	100%
印章	2	8	10	100%
釘書機	3	7	10	100%
3M 紙膠	4	6	10	100%
錢包	2	2	4	40%
耳溫槍	1	0	1	10%
筆燈	1	0	1	10%
棉球包	0	1	1	10%

經調查結果發現，10 件護士服上衣口袋放置最多為筆、印章、訂書機及 3M 紙膠，左右口袋都有，各 10 位 (佔 100%)；其次是錢包 4 位 (佔 40%)；耳溫槍、筆燈及棉球包各 1 位 (佔 10%)。

表 4.29 護士服配戴物品調查

配戴物品	人數	百分比
1.聽診器 (掛在脖子)	1	10%
2.習慣消毒聽診器		
是	0	0%
否	10	100%
3.項鍊	8	80%
金屬	5	
棉繩	2	
石頭 (佛珠)	1	
4.識別證	10	100%
護士服圓領中央	8	
左胸前	1	
另外掛一條證件專用項鍊	1	

經調查結果發現，10 件護士服上衣配戴物品，將聽診器習慣掛於領子周圍的有 1 位 (佔 10%)，10 位著護士服人員都沒有消毒聽診器的習慣。脖子掛項鍊的有 8 位 (佔 80%)，材質為金屬的有 5 位，棉繩的有 2 位，石頭 (佛珠) 的有 1 位。掛識別證有 10 位 (佔 100%)，其中 8 位直接掛在圓領正中央 (佔 80%)，1 位掛在左胸前 (佔 10%)，1 位另外使用證件專用項鍊 (佔 10%)。

4.5.1.3 制服清潔習慣

調查著護士服上衣者的出汗習慣，以及制服穿著及清潔習慣結果如表 4.30 及表 4.31 所示。經調查結果發現 (表 4.30)，10 件護士服上衣者的出汗習慣，自覺腋下容易出汗者 7 位 (佔 70%)，兩側出汗狀況一樣多有 6 位，右側出汗較多有 1 位。

表 4.30 護士服人員出汗習慣調查

項目	人數	百分比
1.腋下是否容易出汗		
是 (接續下題)	7	70%
否	3	30%
2.哪一側最多		
左	0	0%
右	1	10%
兩側一樣多	6	60%

表 4.31 護士服習慣調查

項目	數量	百分比
1.擁有制服件數		
2-3 件	6	60%
4-5 件	2	20%
6-8 件	2	20%
2.平常多久送洗制服		
1 天	0	0%
2-3 天	1	10%
4-5 天	6	60%
6-7 天	3	30%
3.是否固定送洗制服 (每天)		
有固定時間洗	0	0%
沒固定時間洗	10	100%
4.沒固定送洗原因		
制服很少，沒辦法每天換	2	20%
乾淨制服還沒送洗回來	1	10%
只要制服沒髒就繼續穿	7	70%
送洗制服很麻煩，洗衣桶不在更衣室內	0	0%
5.喜歡醫院提供哪種服裝方式		
每年定期做新制服	1	10%
發給服裝代金	9	90%

經調查結果發現 (表 4.31)，穿著 10 件護士服上衣者，擁有制服數量以 2-3 件的最多有 6 位 (佔 60%)，4-5 件的有 2 位 (佔 20%)，6-8

件的有 2 位 (佔 20%)。

送洗衣服的頻率，2-3 天送洗衣服的有 1 位 (佔 10%)，4-5 天送洗衣服的最多有 6 位 (佔 60%)，6-7 天送洗衣服的有 3 位 (佔 30%)。

就醫院政策，貼身制服以每天送洗為標準而言，沒有人固定每天送洗衣制服。無法每天送洗的原因以制服很少，沒辦法每天換的有 2 位 (佔 20%)，乾淨制服還沒送洗回來而無法每天換洗的有 1 位 (佔 10%)，只要沒髒就繼續穿的有 7 位 (佔 70%)。

10 位穿護士服上衣者，喜歡醫院定期製作新制服的只有 1 位 (佔 10%)，喜歡醫院提供服裝代金，依照自己需要製作衣服的有 9 位 (佔 90%)。

4.5.2 溫度與濕度

紀錄實驗當天穿著護士服上衣時室內環境的溫度與濕度，並比較中央氣象局嘉義氣象站 (交通部中央氣象局，2011) 的觀測時間，取實驗時段數據，將 8 個小時時間平均如表 4.32 所示。

經調查結果發現，護士服上衣實驗當天室內環境溫度最高為 24.1°C，最低為 23.8°C，室內環境平均溫度為 23.9°C。室外環境溫度最高為 28.5°C，最低為 24.3°C，室外環境平均溫度為 26.5°C。雖然室外氣溫變化較大，但室內溫度多保持穩定。

表 4.32 護士服實驗日期之溫度與濕度

日期	室內溫度 (°C)	室外溫度 (°C)		室內濕度 (%)	室外濕度 (%)	
		平均數	± 標準差		平均數	± 標準差
2011.09.23	23.9	25.3	± 2.2	57	72	± 6
2011.09.30	23.9	27.7	± 1.5	61	82	± 5
2011.10.10	23.8	28.5	± 2	62	79	± 7
2011.10.10	23.8	28.5	± 2	62	79	± 7
2011.10.22	23.9	24.3	± 2.2	61	78	± 6
2011.11.02	24.1	24.9	± 1.7	62	84	± 6
2011.11.03	23.9	28.1	± 2.1	64	75	± 9
2011.11.03	24.1	25.9	± 1.5	64	84	± 7
2011.11.03	24.1	25.9	± 1.5	64	84	± 7
2011.11.08	23.9	26	± 1.7	64	85	± 7
平均	23.9	26.5		62	80	

室內環境濕度最高為 64%，最低為 57%，室內環境平均濕度為 62%。室外環境濕度最高為 85%，最低為 72%，室外環境平均濕度為 80%。

4.5.3 實驗空白

實驗空白組 (1) 從醫院洗縫課剛送洗回來的乾淨制服，立刻就地裁剪成 75 片，每片約 10 cm × 10 cm 大小，每片經 3 重複培養後，菌落計數量為 0，紀錄為 N.D.。

實驗空白組 (2) 從洗縫課送洗回的乾淨制服，先放置在更衣室乾淨置物櫃內，再吊掛在工作現場 8 小時後，直接就地裁剪成 75 片，每片約 10 cm × 10 cm 大小，每片經 3 重複培養後，菌落計數量為 0，紀錄為 N.D.。

實驗組、實驗空白組 (1) 及實驗空白組 (2)，每件衣服的裁剪空白以 10 cm × 10 cm 無菌紗布於鋪設的無菌治療巾上方，於開始裁剪時置放，實驗結束後以消毒過的鑷子放入 50 mL 無菌離心管內，經 3 重複培養後，菌落計數量為 0，紀錄為 N.D.。

4.5.4 菌落分佈

經培養後，將護士服上衣菌落分佈最多前五個號碼，依照順序由最多到少統計，如表 4.33 所示。

表 4.33 護士服菌落分佈最多部位號碼

編號	平均數 ± 標準差	最小值	最大值
14	1894 ± 2757	70	8505
18	1682 ± 3106	6	8999
6	1219 ± 1378	7	3254
10	779 ± 1397	2	4514
5	291 ± 717	13	2328

Unit: CFU/cm²; n = 10 人。各樣品編號與衣服部位之對照，請參照附錄 4。

編號 14、18 部位為左側腋下前後，編號 6、10 部位為右側腋下前後，編號 5 部位為右側正面短袖袖口下面部位（見附圖 4.2 及附圖 4.3）。

依照不同部位，將護士服上衣菌落分佈最多及菌落分佈最少部位區塊統計比較，每一區塊除了扣子部份一個編號以外，至少由 2 個編號組成一個區塊。如圖 4.7 及圖 4.8 所示。

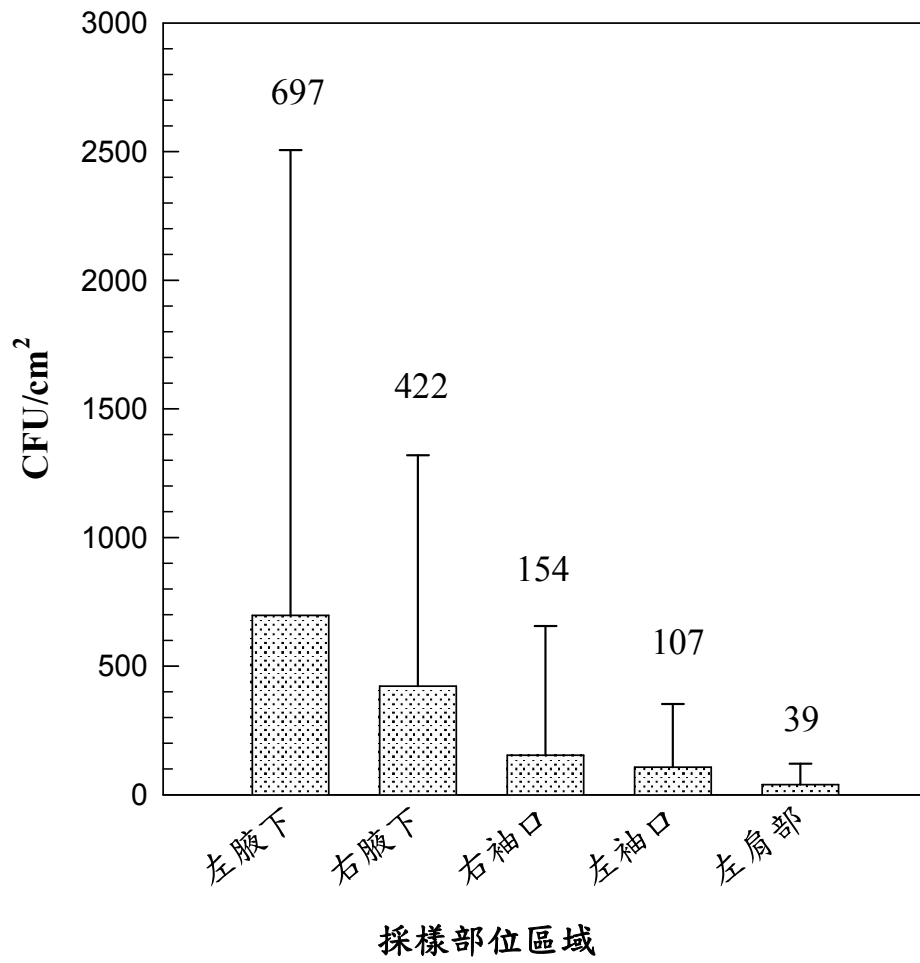


圖 4.7 護士服菌落分佈最多部位

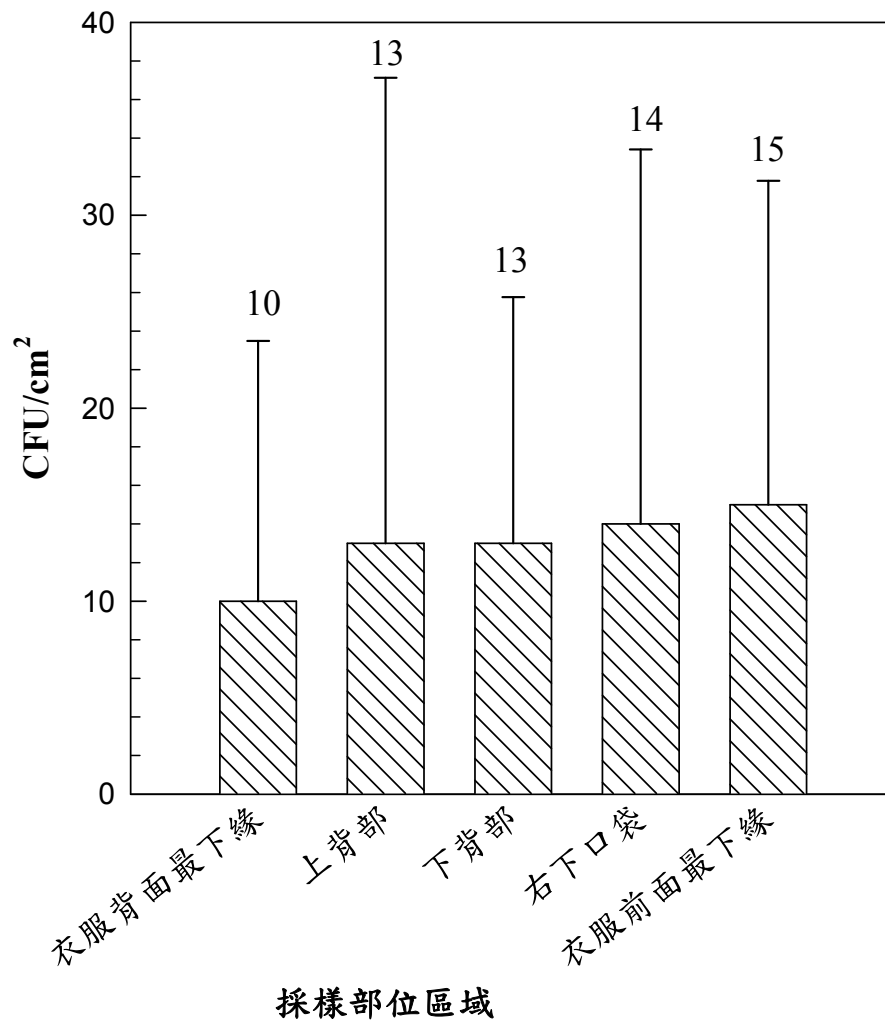


圖 4.8 護士服菌落分佈最少部位

將護士服菌落分佈最多 5 個部位以 SPSS 18.0 統計套裝軟體進行 ANOVA 比較，結果如表 4.34 所示。護士服菌落分佈最多之 5 個部位 ($p = 0.008$)，有顯著差異 ($p < 0.05$)。左腋下平均菌落數最多為 697 CFU/cm²，與其他部位相比至少多了 1.5 倍以上。

表 4.34 護士服菌落分佈最多之部位區域比較

部位	平均數 ± 標準差	P 值
左腋下	697 ± 1809	0.008*
右腋下	422 ± 898	
右袖口	154 ± 502	
左袖口	107 ± 246	
左肩部	39 ± 81	

Unit: CFU/cm² ; n = 10 人。

4.6 菌落分佈最高部位比較

將長袖白袍 (白長袍與白短袍) 及短袖上衣 (藍色制服與護士服) 培養結果分別互相比較及分析。

4.6.1 長袖白袍 (白長袍與白短袍) 培養結果比較

將白長袍與白短袍菌落分佈較多部位相比較，及統計比較各部位之相關性。

4.6.1.1 長袖白袍菌落分佈較多部位之比較

將同樣為長袖外袍的白長袍與白短袍，取菌落分佈較高的部位互相比較如圖 4.9。

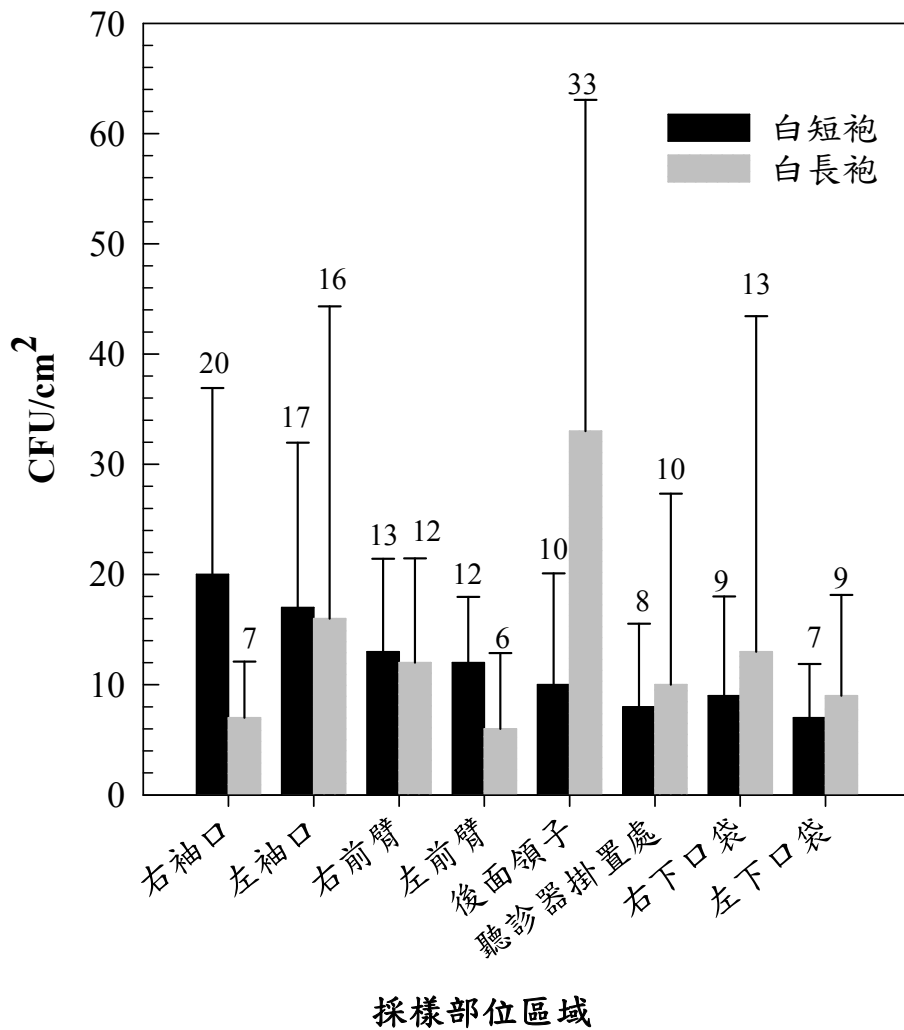


圖 4.9 長袖白袍菌落分佈比較圖

5 位醫師主治醫師及 5 位住院醫師慣用手都是右手，研究發現白短袍右袖口及右前臂菌落，大於左袖口及左前臂；白長袍右前臂菌落大於左前臂，實驗結果與慣用手為右邊有關。左袖口菌落來源，經調查發現 (表 4.6 及表 4.14)，主治醫師有 2 位、住院醫師有 4 位左手腕戴手錶，右手腕沒有人戴手錶或手鍊，因此左袖口菌落推論與配戴物件 (手錶) 有關。

無論白長袍與白短袍，後面領子菌落皆大於聽診器掛置的領子範圍，經調查發現 5 位主治醫師只有一位戴棉質項鍊，住院醫師沒有人戴項鍊，後領子除了所佩戴項鍊以外，只有接觸受試者頸部皮膚，沒有接觸外在環境，因此實驗結果後面領子菌落來源為佩戴項鍊與受試者個人菌叢。

調查白袍左、右下口袋部位所裝戴物品 (表 4.4 及表 4.12)，主治醫師右下口袋裝戴物品較多；住院醫師有 2 位習慣將聽診器及扣診垂放於右下口袋，這些都是會跟病人身體接觸的工具，因此右下口袋菌落大於左下口袋，研究推論與裝戴物品種類相關。

4.6.1.2 長袖白袍各部位相關性之比較

將長袖白袍菌落分佈最多部位以 SPSS 18.0 統計套裝軟體進行 independent t test 比較，結果如表 4.35 所示。

統計結果顯示，顯著相關部位為右袖口及後面領子。統計白長袍所裁剪的 109 片織品菌落，菌落最高部位為編號 9、5、8、22 及 3 (表 4.9)，其中與顯著相關部位有關編號為編號 8 與編號 9 (附圖 1.2)。

統計白短袍所裁剪的 89 片織品菌落，菌落最高部位為編號 22、17、12、19 及 89 編號 (表 4.17)，其中與顯著相關部位有關編號為編號 12 與編號 17 (附圖 2.4 及附圖 2.5)。

表 4.35 長袖白袍菌落分佈最多之部位區域比較

部位		平均數 ± 標準差	P 值
右袖口	白長袍	7 ± 5	0.041*
	白短袍	20 ± 17	
左袖口	白長袍	16 ± 28	0.915
	白短袍	17 ± 15	
右前臂	白長袍	12 ± 9	0.787
	白短袍	13 ± 8	
左前臂	白長袍	6 ± 7	0.072
	白短袍	12 ± 6	
後面領子	白長袍	33 ± 30	0.045*
	白短袍	10 ± 10	
聽診器掛置處	白長袍	10 ± 17	0.328
	白短袍	8 ± 8	
右下口袋	白長袍	13 ± 30	0.431
	白短袍	9 ± 9	
左下口袋	白長袍	9 ± 9	0.244
	白短袍	7 ± 5	

Unit: CFU/cm² ; n = 5 人。

顯著相關部位右袖口 ($p = 0.041$) 及左前臂 ($p = 0.072$)，實際上主治醫師看完病人後續的檢查和治療，包括放置任何導管、抽腹水、縫合傷口之相關醫療行為，皆由住院醫師及專科護理師分工幫忙協助執行，因此在治療及檢查上接觸病患機率相對較低。袖子部位除了容易接觸到病人，在開立醫囑時，袖口及前臂袖子部位會靠近桌面而摩擦，因此較容易接觸到環境表面。主治醫師平均看診人數為 74 人，住院醫師平均看診人數為 51 人，而住院醫師右袖口與左前臂菌落卻明顯高於主治醫師，顯示住院醫師工作接觸環境或給予病患的醫療行為處置較多。

顯著相關部位後面領子 ($p = 0.045$)，其實後領子接觸除了佩戴項鍊外，就是受試者皮膚，主治醫師有一位戴棉質項鍊，而住院醫師沒有人戴項鍊。經調查 5 位住院醫師做醫療處置時，全部都習慣將白袍脫下 (表 4.15)，急診醫療處置需鋪設局部無菌區域，例如縫合傷口及放置侵入性導管，因此脫下長袖制服執行這些醫療處置比較不會污染無菌區域。主治醫師雖然有 3 位做治療時也會把白袍脫下 (表 4.7)，但實際上只要住院醫師上班，都是住院醫師執行醫療處置居多。因此上班時間白長袍穿上幾乎很少脫下，白短袍脫下頻率較多，因此領子部位菌落量明顯主治醫師較住院醫師高。而菌落來源推論為所佩戴項鍊及受試者個人菌叢。

4.6.2 短袖上衣 (藍色制服與護士服) 培養結果比較

將藍色制服上衣與護士服上衣菌落分佈較多部位相比較，及統計比較各部位之相關性。

4.6.2.1 短袖制服菌落分佈較多部位之比較

將同樣為短袖制服上衣的藍色制服與護士服，取菌落分佈較高的部位互相比較如圖 4.10。

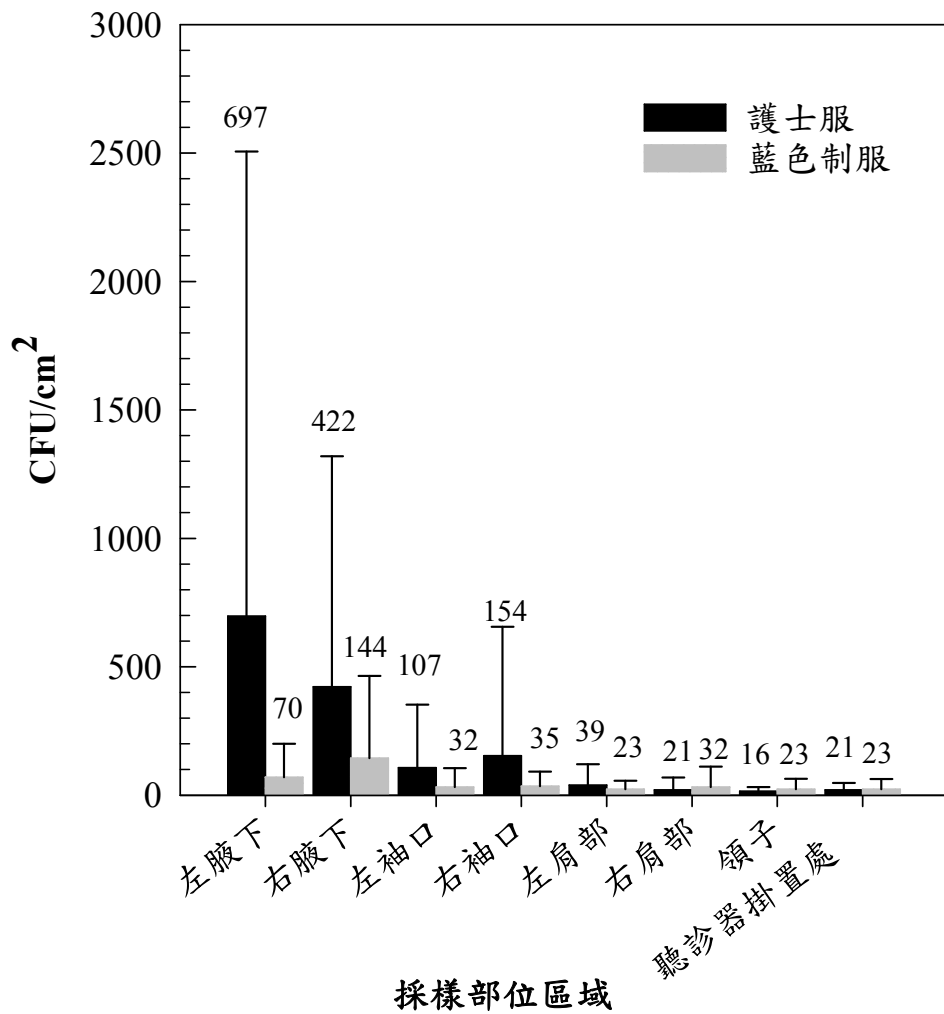


圖 4.10 短袖制服上衣菌落分佈比較圖

藍色制服與護士服菌落最高部位為腋下，菌落次高部位為袖口。調查腋下出汗情形，藍色制服有 3 位 (表 4.22)，護士服有 7 位 (表 4.30) 腋下易出汗。腋下部位及短袖袖口接觸外在環境機率低，接觸主要為受試者個人皮膚及汗液。據研究大約三分之一微生物菌叢來源是來自於穿著者 (Wilson, et al., 2007)，因此實驗結果推論腋下部位及短袖袖口菌落來源為受試者個人菌叢。

肩膀部位菌落數量排名第 5，肩部與外在環境他人接觸機率較高，因此菌落來源推論為外在與個人菌叢。而聽診器掛置部位菌落數量相較白長袍低，據調查只有 7 位藍色制服及 1 位護士服人員將聽診器掛在領子上，約佔 40%，比起長袖白袍人員 100%將聽診器掛在領子上比率較低，推論此部位菌落來源為佩掛物件聽診器，因此在短袖制服上，此部位菌落數相較其他部位低。

4.6.2.2 短袖制服各部位相關性之比較

將短袖制服菌落分佈最多部位以 SPSS 18.0 統計套裝軟體進行 independent *t* test 比較，結果如表 4.36 所示。

統計結果顯示(表 4.36)，顯著相關部位為右腋下、左腋下。統計藍色制服所裁剪的 76 片織品菌落，菌落最高部位為編號 3、26、11、7 及 15 (表 4.25)，其中與顯著相關部位有關編號為編號 3、26、11、7 及 15 (附圖 3.1 及附圖 3.2)。

統計護士服所裁剪的 79 片織品菌落，菌落最高部位為編號 14、18、6、10 及 5 編號 (表 4.33)，其中與顯著相關部位有關編號為編號 14、18、6 及 10 (附圖 4.2 及附圖 4.3)。

表 4.36 短袖制服菌落分佈最多之部位區域比較

部位		平均數 ± 標準差	P 值
右腋下	藍色制服	144 ± 320	0.026*
	護士服	422 ± 898	
左腋下	藍色制服	70 ± 130	0.01*
	護士服	697 ± 1809	
右袖口	藍色制服	35 ± 57	0.141
	護士服	154 ± 502	
左袖口	藍色制服	32 ± 73	0.072
	護士服	107 ± 246	
右肩部	藍色制服	32 ± 79	0.479
	護士服	21 ± 48	
左肩部	藍色制服	23 ± 33	0.248
	護士服	39 ± 81	
領子	藍色制服	23 ± 41	0.223
	護士服	16 ± 15	
聽診器掛置處	藍色制服	23 ± 40	0.721
	護士服	21 ± 27	

Unit: CFU/cm² ; n = 10 人

顯著相關部位右腋下 ($p = 0.026$) 及左腋下 ($p = 0.01$)，穿著藍色制服為主治醫師及住院醫師，與穿著護士服的護理師工作內容不同，雖處在同樣溫、濕度的室內環境，護理師與病人接觸密切，工作內容較主治醫師及住院醫師忙碌，括清潔傷口、推床協助病人檢查、協助清理大小便、協助翻身及跑急救等，是需要許多勞力及活動的工作，因此出汗量也增加。

4.6.3 四種類型衣服培養結果比較

將四種類制服採相同部位，取菌落分佈較高的部位互相比較如圖

4.11。

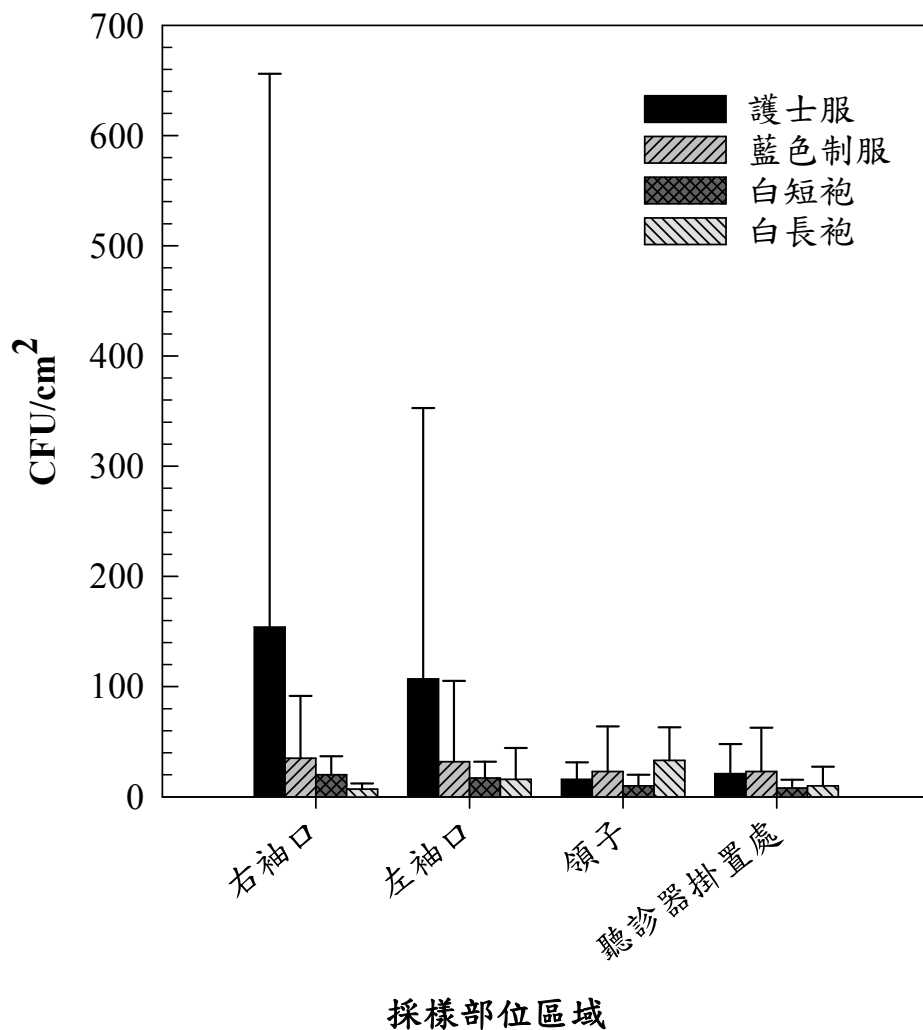


圖 4.11 四種類制服之菌落分佈比較圖

將四種制服的左袖口、右袖口，後面領子及聽診器掛置部位以 SPSS 18.0 統計套裝軟體進行 ANOVA 比較，結果如表 4.37 所示。

統計結果顯示，顯著相關部位為聽診器掛置的領子處 ($p = 0.002$)。由表 4.35 及表 4.36 比較發現，白袍聽診器掛置的領子處沒有顯著相關 ($p = 0.328$)，短袖制服聽診器掛置的領子處也沒有顯著相關 ($p = 0.721$)，四組相比卻有顯著相關 ($p = 0.002$)。

表 4.37 四種類制服菌落分佈之部位區域比較

部位		平均數	±	標準差	P 值
右袖口	白長袍	7	±	5	0.293
	白短袍	20	±	17	
	藍色制服	35	±	57	
	護士服	154	±	502	
左袖口	白長袍	16	±	28	0.129
	白短袍	17	±	15	
	藍色制服	32	±	73	
	護士服	107	±	246	
後面領子	白長袍	33	±	30	0.172
	白短袍	10	±	10	
	藍色制服	23	±	41	
	護士服	16	±	15	
聽診器掛置處	白長袍	10	±	17	0.002*
	白短袍	8	±	8	
	藍色制服	23	±	40	
	護士服	21	±	27	

Unit: CFU/cm²

白長袍與白短袍 n = 5 人

藍色制服與護士服 n = 10 人

據調查只有 7 位藍色制服及 1 位護士服人員將聽診器掛在領子上，佔短袖制服 40%，白長袍及白短袍每一位都將聽診器掛在領子上，佔長袖白袍 100%。因此將藍色制服有掛聽診器在領子及沒掛聽診器在領子人員，以 SPSS 18.0 統計套裝軟體進行 independent *t* test 比較，結果如表 4.38 所示。

表 4.38 藍色制服懸掛及無懸掛聽診器部位菌落分佈相比

部位		平均數 ± 標準差	P 值
有掛聽診器	藍色制服	27 ± 46	0.073
沒掛聽診器	藍色制服	14 ± 15	

Unit: CFU/cm²

藍色制服有掛聽診器 n = 7 人

藍色制服無掛聽診器 n = 3 人

表 4.38 統計結果顯示，藍色制服人員聽診器懸掛部位有無掛聽診器，雖有差異 ($p = 0.073$)，但沒有達到統計上的顯著 ($p < 0.05$)。因此藍色制服人員聽診器掛置部位菌落量偏高，除了佩掛物件以外，推論與皮膚接觸的個人菌叢亦相關。

4.7 DGGE 實驗結果

四種制服實驗結果，菌落最高部位為護士服腋下，因此採樣護士服菌落較多的 6 個部位 (右腋下、左腋下、右袖口、左袖口、右下口袋及左下口袋)，菌落最少的 1 個部位 (衣服後面下擺)，剛送洗回來衣服裁剪一片約 10 cm × 10 cm 織品及吊掛在工作現場 8 小時的衣服裁剪一片約 10 cm × 10 cm 織品，以 PCR-DGGE 實驗呈現護士服各部位之 DGGE 圖譜 (圖 4.12) 及細菌相之樹狀圖 (圖 4.13)。

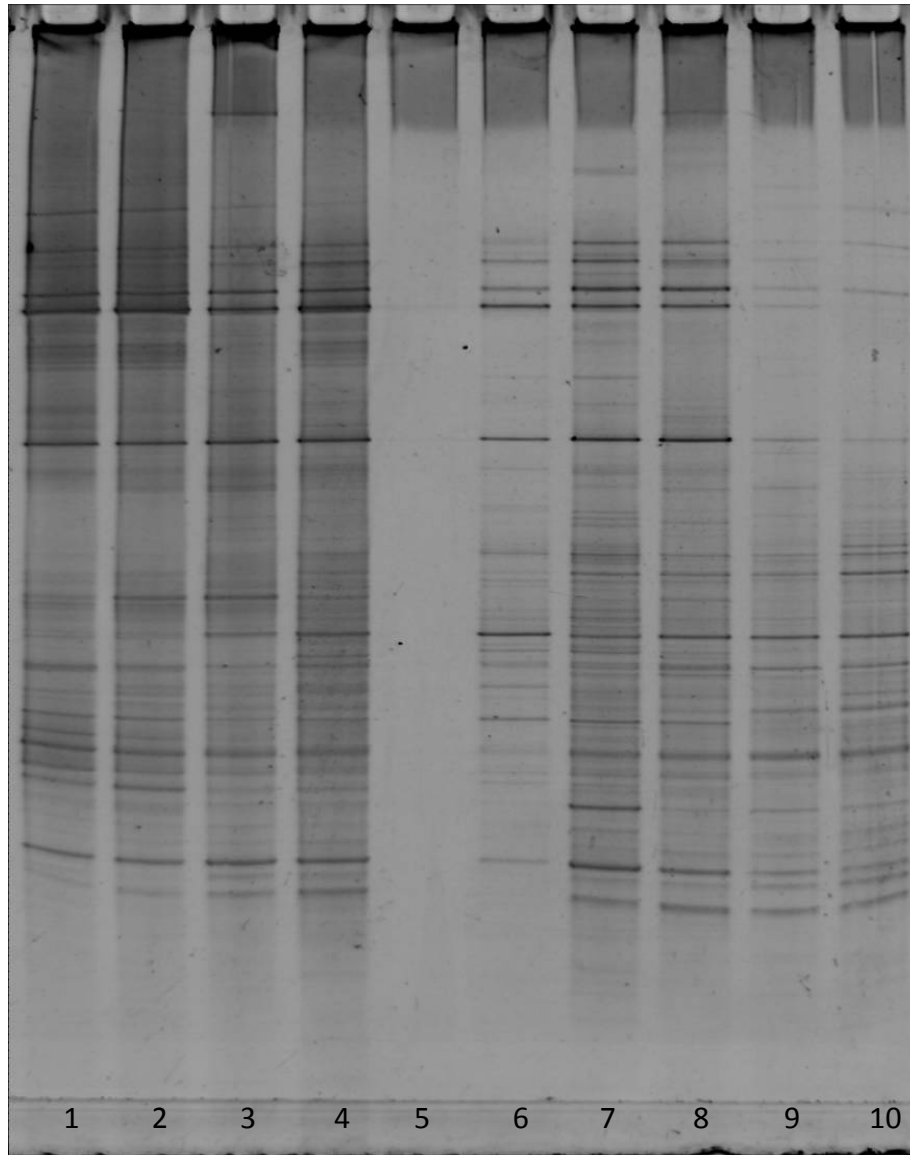


圖 4.12 護士服各部位之 DGGE 圖譜

較髒部位：1.右腋下、2.左腋下、3.右袖口、4.左袖口、5.右下口袋、

6.左下口袋、7.領子

較乾淨部位：8.衣服後面下擺

實驗空白：9.空白 (環境 8hr)、10.空白 (剛洗回)

短袖護士服 DGGE 圖譜 (圖 4.12)，在右腋下、左腋下、右袖口、左袖口及領子有較明顯的 DNA 條帶，左下口袋 DNA 條帶比較淡，右下口袋幾乎看不到 DNA 條帶，經 2 次實驗結果皆一樣。在最乾淨的部位-衣服後面最下擺、剛送洗回來及吊掛工作現場 8 小時的實驗空白，均有明顯的 DNA 條帶。

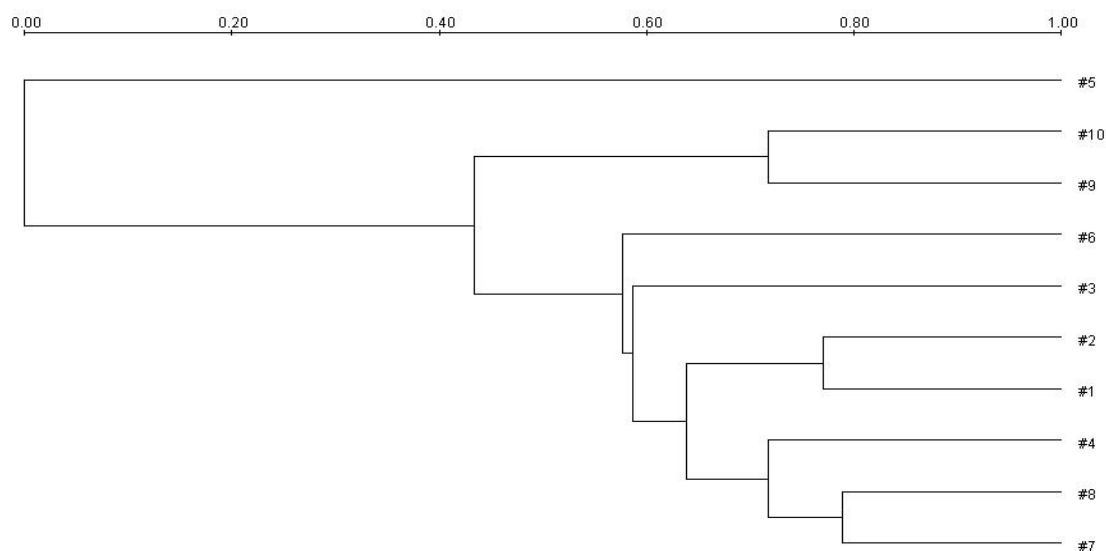


圖 4.13 護士服各部位細菌相之樹狀圖

1.右腋下、2.左腋下、3.右袖口、4.左袖口、5.右下口袋、6.左下口袋、7.領子、8.後面下擺(最乾淨)、9.空白(環境 8hr)、10.空白(剛洗回)

有 3 組細菌相較相近，分別是 (1) 實驗空白組剛送洗回來與吊掛在工作環境 8 小時、(2) 右腋下與左腋下、(3) 領子及衣服後面最下擺部位。

右下口袋與所有樣本細菌相距離最遠，其次是 (1) 剛送洗回來與吊掛在工作環境 8 小時的空白組與其它衣服採檢部位細菌相距離較遠。左袖口與 (3) 領子及衣服後面最下擺部位細菌相較相近。(2) 右腋下及左腋下又與 (3) 領子及衣服後面最下擺部位及左袖口細菌相近。左下口袋與右袖口細菌相則距離較遠些。



第五章 討論

5.1 溫度與濕度

每件衣服實驗當天皆紀錄室內、外環境之溫、濕度，實驗期間室外環境平均溫度最高可達 32.7°C，平均溫度最低為 19.5°C；室外環境平均濕度最高可達 96%，平均濕度最低為 63%。醫院有室內空調，雖室外環境變化差異大，室內環境溫度皆控制在 23.8°C-24.4°C，濕度控制在 56%-76%，屬於舒適的溫、濕度範圍。室內溫度與 Neely & Maley (2000) 實驗之細菌適當存活環境溫度 22.9°C - 24.5°C 之間相仿。環境濕度與 Krama 等 (2006) 研究所提高濕度約 70%，適合某些病原微生物相仿。

5.2 實驗空白

4 種類衣服的實驗空白組 (1) 實驗，醫院洗縫課剛送洗回來的制服，經過漂白水洗滌、脫水及高溫烘乾，經裁剪後每片織品經 3 重複培養，菌落計數量為 0，表示衣服在送洗回來時沒有遭受污染。Patel 等 (2006) 研究，只要在水溫 40°C，加上脫水 30 分鐘及烘乾程序，剛洗好的衣服幾乎沒有細菌，與本實驗結果相仿。

4 種類衣服的實驗空白組 (2) 實驗，送洗回來吊掛工作現場 8 小

時的制服，經裁剪後每片織品經 3 重複培養，菌落計數量為 0，表示衣服放置在衣櫃內，接著吊掛在室內空調 8 小時，沒有遭受工作環境所污染。4 種類衣服的所有裁剪空白，每片經 3 重複培養後，菌落計數量都為 0，表示在裁剪過程都沒有遭受人為污染。

以上實驗空白結果與 Burden 等 (2011) 研究所提到，新熨洗的制服穿上前菌落計數為 0 相謀合。衣服在穿上後才開始遭受污染 (Loh, et al., 2000)，與本實驗結果推論相同。

5.3 接觸病患人數之影響

在長袖白袍部分，主治醫師 8 小時看診人數平均為 74 人，住院醫師 8 小時看診人數平均為 51 人，而住院醫師右袖口 (20 CFU/cm^2) 與左前臂 (12 CFU/cm^2) 菌落卻明顯高於主治醫師。在短袖制服部分，藍色制服平均 8 小時接觸病患人數約為 63 人，護士服人員平均 8 小時接觸病患人數約為 74 人，但護理師與病人接觸密切，工作內容較主治醫師及住院醫需要許多勞力及活動的工作，因此出汗量增加，右腋下 (422 CFU/cm^2)、左腋下 (697 CFU/cm^2)、右袖口 (154 CFU/cm^2) 及左袖口 (107 CFU/cm^2) 等部位菌量也較多，雖然護理師接觸病患量 (8 小時平均約 74 人) 與菌落量成正比，但工作內容勞動度與醫師卻是差異極大。

主治醫師與住院醫師工作內容差異較小，住院醫師較主治醫師右袖口 (7 CFU/cm²) 及左前臂 (12 CFU/cm²) 菌落量顯著增加，卻與看診接觸人數成反比，葉陽明等 (2011) 研究指出照顧病患人數與袖口及下擺細菌數目相關性低，與本研究結果推論相仿。

5.4 影響菌落分佈因素

將第四章比較後，歸納影響菌落分佈較高因素為佩掛物件、慣用手接觸、環境接觸、衣服材質與汗液及衣物放置習慣，並分類討論。

5.4.1 佩掛物件之影響

常見佩掛物件包括聽診器、手錶、項鍊及識別證等，其中醫護人員所必備帶在身上，並且與病人親密接觸的工具就是聽診器。穿著長袖白袍人員 10 人 (佔 100%) 將聽診器掛在領子周圍，藍色制服 7 人及護士服人員 1 人，共有 8 人 (佔 40%) 將聽診器掛在領子周圍，本研究調查使用聽診器人員，沒有人習慣消毒聽診器，聽診器雖然廣泛使用，卻很少有人消毒 (Bandi & Conway, 2012)。研究結果顯示四組著不同制服人員相比結果，聽診器掛置部位有顯著差異 ($p = 0.002$)，而諸多研究證明聽診器為潛在性污染源 (Bhatta et al., 2011; Chigozie, Annayo, Patrick, & Christian, 2009) 與本研究結果推論相仿。

白長袍及白短袍前臂及袖口部位菌落量居高，白短袍右前臂 (13 CFU/cm²) 及右袖口 (20 CFU/cm²) 菌落大於左前臂 (12 CFU/cm²) 及左袖口 (17 CFU/cm²)，白長袍左袖口 (16 CFU/cm²) 菌落量大於右袖口 (7 CFU/cm²)。所有醫師右手沒有配戴物件，且慣用手都是右手 (佔 100%)，因此右側菌落與慣用手接觸較相關，顯見慣用手會影響衣物菌落分佈。

主治醫師有 2 位 (佔 40%)、住院醫師有 4 位 (佔 80%) 左手腕戴手錶，推論菌落來源除了外在環境接觸與配戴手錶亦相關。英國健康發展指導方針除了禁止醫護人員穿長袖衣服，手腕也禁止戴手錶，因為與長袖袖口一樣，手錶除了阻礙了洗手的程序，也被視為潛在性污染源 (Treakle, et al., 2009; Turaga & Bhagavatula, 2008)，此與本研究推論相仿。

著白袍人員左下及右下口袋攜帶物品，依照個人習慣及喜好而有所不同，攜帶物包括聽診器、手機、錢包等，所有物品 2 邊口袋都有放置，其中手機已經被證實易有細菌附著於上 (Dotan, et al., 2009; Jeske, Tiefenthaler, Hohlrieder, Hinterberger, & Benzer, 2007)。唯有聽診器只被住院醫師放在右邊口袋，因此右下口袋菌落大於左下口袋。許多研究已經證實聽診器易附著微生物，而被視為潛在性污染源 (Chigozie, et al., 2009; Dotan, et al., 2009)，此與本研究結果相仿。

5.4.2 與環境接觸之影響

在一項針對醫療環境偵測的研究結果顯示，環境陽性培養最多部位依序為為寫病歷桌面、電話握把、班表、走廊扶手、護理站工作桌及滑鼠 (Chang, et al., 2009)。醫師開立醫囑時，袖口及前臂袖子部位會接觸摩擦滑鼠及靠近桌面，接電話時也容易接觸，因此袖口及前臂袖子較容易接觸到不同之環境表面。

長袖袖口及前臂袖子在白袍菌落統計部位菌落量偏高，因長袖部位最常與病人接觸，可能存在較多不同病人的細菌，此研究結果與過去針對醫學生的實驗結果 (Loh, et al., 2000) 及護士服的實驗結果 (葉陽明等, 2011) 相仿。長袖白袍袖口及前臂袖子部位，因為經常接觸病人及環境，菌落以接觸環境外來居多。相關研究指出，因為此部位經常與病人接觸，手腕皮膚可能因為接觸污染表面而增加污染程度，菌落是由病人或環境處間接轉移至衣物表面 (Burden, et al., 2011; Loh, et al., 2000; Wiener-Well, et al., 2011)，此與本研究推論相同。

5.4.3 衣服材質及汗液之影響

本研究四種制服都源自同一家服裝公司製作，布料除了印花、顏色及厚薄程度的不同，衣服材質皆為 T/C 棉 (terelene 65% 與 cotton 35%)，是屬於醫療常見織品裡的聚酯纖維混合物 (blends)，也就是含

有 PES 的纖維混合物。

Takashima 等 (2004) 針對不同材質 Acrylic (丙烯酸)、cotton、Nylon (尼龍)、polyester 及 wool (羊毛) 材質進行細菌培養，發現 Acrylic、polyester 及 wool 含菌量高，這些材質易為潛在傳染媒介。與其它研究比較後，結果顯示在混合纖維材質 blends 及 polyester 較容易有細菌滋生與繁殖 (Neely & Maley, 2000; Takashima et al., 2004; Teufel, et al., 2010)，本研究制服材質 blends 含有 PES，與研究所提含菌量較多材質相仿。

長袍為外袍，雖然裡面會再穿上短袖制服隔開，但後領子是直接接觸皮膚與汗液。穿著制服人員，藍色制服有 3 位 (表 4.22)，護士服有 7 位 (表 4.30) 腋下容易流汗，本研究室內環境溫、濕度皆屬於舒適範圍內，並非影響腋下流汗的原因。但是不同種類的工作性質，會造成不同的出汗狀況，尤其護理工作與病人接觸密切，加上勞動增加，汗液分泌也增加，腋下出汗容易引起菌落繁殖增加，造成腋下菌落量居高。Teufel 等 (2008) 評估皮膚細菌在紡織品上繁殖的研究裡，提出衣服織品是微生物附著及生長的極好介質。Teufel 等 (2010) 的研究指出，汗液的高濕度給細菌一個理想的發展條件。此與本實驗結果推論相仿。

白長袍及白短袍後面領子研究結果有顯著差異 ($p = 0.045$)，藍色

制服及護士服左腋下 ($p = 0.01$) 及右腋下 ($p = 0.026$) 研究結果有顯著差異，推論為個人菌叢居多。短袖制服袖口接觸外在環境機會不多，但是菌落量居高，推論亦為個人菌叢影響居多。據研究大約三分之一微生物菌叢來源是來自於穿著者，其它則是來自環境和病人的微生物 (Wilson, et al., 2007)。一份針對醫學院學生白袍菌叢研究結果，大多數為皮膚正常共生菌 (Loh, et al., 2000)，另外針對醫師領帶研究結果，也都包含有皮膚菌叢 (Butler, Major, Bearman, & Edmond, 2010)。

所以衣服有很多菌叢是來自穿著者皮膚表面 (Wilson, et al., 2007)，再加上汗液作用，因此有較高的細菌量，此與本實驗推論，腋下部位、短袖袖口及藍色制服聽診器掛置領子部位菌落來源為受試者個人菌叢居多之結果相仿。後面領子部位菌落量明顯主治醫師 (33 CFU/cm^2) 高於住院醫師 (10 CFU/cm^2)，而菌落來源推論為所佩戴項鍊及受試者個人菌叢。

5.4.4 衣物放置習慣

據調查，進行治療時有 3 位主治醫師 (表 4.7) 及 5 位住院醫師 (表 4.15)，吃飯時有 4 位主治醫師及 3 位住院醫師會將制服脫下，所有醫師放置醫師袍地點，有 5 位有地方就放，3 位掛在椅背上，1 位

放桌面上。Chang 等 (2009) 研究調查醫院各種環境表面發現，微生物培養最髒的部位為寫病歷的桌面。而且微生物可以在環境表面存活一段時間 (Kramer, et al., 2006)，因此制服污染與日常生活習慣及個人行為有很大的相關。

5.5 菌落分佈最低部位

部位區塊菌落分佈最少的部位，白長袍菌落分佈最少部位 (圖 4.2) 為前面 3 個扣子 (編號 47、52 及 57 號)，白短袍菌落分佈最少部位 (圖 4.4) 為中間扣子 (編號 47 及編號 52) 及腹部，這些部位平常手部較少接觸，也較不會觸碰到環境，因此菌落量偏低。

藍色制服菌落分佈最少部位 (圖 4.6) 及護士服菌落分佈最少部位 (圖 4.8) 為衣服背面最下緣、上背部、下背部及護士服前面最下緣等部位，與白長袍相同，這些部位平常手部較少接觸，護理人員所坐椅子沒有背靠，因此也較不會觸碰到環境，菌落量相對偏低。

前面最下緣是極有可能會接觸床緣的部位，因此有研究採樣此部位的護士服做研究 (Perry, Marshall, & Jones, 2001)。另外有研究提出腰部以下在做完治療，如：包紮傷口以後，容易有嚴重污染情形 (Wilson, et al., 2007)。不過本研究護士服此區塊菌落分佈較低 (15 CFU/cm²)，與其它研究不同，急症單位護士服著褲裝，因護士服上衣

的最下緣，比起傳統連身護士服的最下緣來的高，或許接觸而污染的部位不是上衣，而是褲子前面部位。

5.6 PCR-DGGE 實驗結果

短袖護士服 DGGE 圖譜 (圖 4.12)，在右腋下、左腋下、右袖口、左袖口及領子有較明顯的 DNA 條帶。

左下口袋 DNA 條帶比較淡，右下口袋幾乎看不到 DNA 條帶，經 2 次實驗結果皆一樣。右下袖口袋並非最乾淨的部位，經調查穿著此護士服人員，右下口袋沒裝任何東西，幾乎沒有伸手進入右下口袋內，左下口袋只放 3M 膠帶，需要時才會伸入左下口袋取物，平常也沒有雙手放口袋的習慣，因此口袋部位呈現出來的 DNA 條帶因為接觸頻率影響，呈現 DNA 條帶較淡，甚至 DNA 無條帶。

在最乾淨的部位-衣服後面最下擺、剛送洗回來及吊掛工作現場 8 小時的實驗空白，均有明顯的 DNA 條帶。雖然在培養基這些部位菌落呈現較少或是無菌落，但是以 PCR-DGGE 可以呈現培養基所無法培養出來的微生物細菌相。

以 Quantity One Software (Bio-Rad) 分析 DGGE 圖譜，針對護士服 10 個部位採樣檢體比對，依圖譜相似性繪製樹狀圖 (圖 4.13)。有

3 組細菌相較相近，分別是 (1) 實驗空白組剛送洗回來與吊掛在工作環境 8 小時、(2) 右腋下與左腋下、(3) 領子及衣服後面最下擺部位。

右下口袋因為呈現無 DNA 條帶，因此與所有樣本細菌相距離最遠。其次是 (1) 實驗空白組剛送洗回來與吊掛在工作環境 8 小時，因為無經過人體穿著接觸，與其它衣服採檢部位細菌相距離也較遠。

(3) 領子及衣服後面最下擺部位細菌相較相近。因為領子接觸的部位是穿著者個人皮膚及汗液，後面最下擺沒有接觸到皮膚部位，主要接觸以外在環境為主，因此領子及衣服後面最下擺部位細菌相較相近需要再進一步定序才能釐清。

左袖口與 (3) 領子及衣服後面最下擺部位細菌相較相近。左袖短袖口與領子部位一樣，接觸以穿著者個人皮膚及汗液，因此細菌相較相近。而 (2) 右腋下與左腋下又與 (3) 領子及衣服後面最下擺及左袖口細菌相較相近。推論左袖口細菌除了來自個人皮膚菌叢，一部份來自腋下菌叢。

左下口袋與右袖口細菌相較遠些。左下口袋接觸為手及物件 3M 膠帶，手又與外在環境接觸頻繁，因此這部位細菌相距離以上部位較遠。右袖口與左袖口細菌相及其它部位細菌相較遠，因此需要再進一步定序才能釐清。

5.7 制服與環境菌落數比較

四種制服菌落量最高部位為護士服上衣的左、右腋下，而環境的採樣及培養方式與織品或許有所不同，但以所測得平均菌落數單位 CFU/cm² 比較各種環境所培養同單位 CFU/cm² 菌落數 (Rusin, Orosz-Coughlin, & Gerba, 1998)，結果如表 5.1 所示。

表 5.1 護士服與環境菌落比較

部位	平均菌落量 (CFU/cm ²)
冰箱手把	759*
護士服左腋下	697
護士服右腋下	422
廚房地板	407*
馬桶座	186*
護士服右袖口	154
護士服左袖口	107

* (Rusin, Orosz-Coughlin, & Gerba, 1998)

比較結果顯示，護士服左腋下 (697 CFU/cm²) 及右腋下 (422 CFU/cm²) 部位菌落量低於冰箱手把 (759 CFU/cm²)。與廚房地板 (407 CFU/cm²) 及馬桶座 (186 CFU/cm²) 相比則菌落量較高，護士服左腋下菌落量高於馬桶座 3 倍以上，右腋下菌落量高於馬桶座 2 倍以上。護士服左袖口 (107 CFU/cm²) 及右袖口 (154 CFU/cm²) 與馬桶座 (186 CFU/cm²) 相比，菌落量相差不大。

5.8 衣物清洗頻率

據調查 5 位主治醫師裡面 (表 4.7)，擁有最少醫師袍者為 4 件；5 位住院醫師裡面 (表 4.15)，擁有最少醫師袍者為 3 件。依照醫院規定，白袍 1 週至少清洗 1 次，以洗縫課 1 週送洗 2 次而言，醫師袍 3 件夠用，甚至可以星期 2、4 都送洗 (3 天換洗 1 件)，也就是現況主治醫師及住院醫師白袍是足夠的，但目前主治醫師固定每週送洗只有 3 位 (佔 60%)，住院醫師固定每週送洗只有 4 位 (佔 80%)。10 位穿著白袍的醫師，有 3 位沒有定時清洗白袍 (佔 30%)，原因分別是很少穿 2 位及沒有時間每週送洗 1 位。

依照醫院規定制服每天換洗頻率，以洗縫課 1 週送洗 2 次而言，至少需要 6 件才夠用。據調查 10 位藍色制服人員 (表 4.23)，擁有 6 件制服以上只有 2 位；10 位護士服人員 (表 4.31)，擁有 6 件制服以上也只有 2 位。也就是至少八成人員，制服數量不足夠替換。藍色制服人員固定每天送洗只有 1 位 (佔 10%)，護士服固定每天送洗為 0 位，20 位穿著制服人員，有 19 位 (佔 95%) 沒有每天送洗制服，無法每天送洗的原因以制服很少，無法每天更換 6 位 (佔 30%)，乾淨制服還沒送洗回來而無法每天換洗的有 3 位 (佔 15%)，只要制服沒髒就繼續穿的有 9 位 (佔 45%)，送洗衣服很麻煩，污衣桶不在更衣室內的有 1 位 (佔 5%)。

腋下本來就容易出汗，除了細菌的問題，流汗還有個人衛生及健康問題。紡織品異味產生約在 50 年代開始被注意，氣味強烈也與纖維類型有關，PES 織品有較強烈異味，cotton 及 wool 氣味強度較低 (Teufel, et al., 2010)。皮膚或紡織品上的汗細菌，在高濕度下迅速增生，除了異味還可使布料變色，能導致的健康問題，從簡單的不舒服，到身體的刺激、過敏、感染甚至疾病 (Teufel, et al., 2008)。本研究制服材質為 PES 混合纖維，因此流汗加上細菌作用，制服沒每天更換容易有異味產生甚至危害健康。

Loh 等 (2000) 在醫學生白袍研究發現制服數量不足是個問題，如果有人提供學生制服，他們會更頻繁地換洗。Perry 等 (2001) 也提到因為制服數量不足而導致 30% 的人員無法每日更換制服。本研究白袍沒有數量不足的問題，但是 30% 卻沒有固定每週送洗，短袖制服 80% 人員有數量的問題，沒有固定每天換洗比率高達 95%。大多醫療人員雖然意識到他們的白袍是髒的，2/3 的人近一週內沒有送洗白袍 (Treakle, et al., 2009)。因此如果制服改由醫院提供而非個人自管理，或許可以解決數量不足及送洗的問題。

5.9 穿著制服原因探討

5 位主治醫師穿白長袍 (表 4.7)，5 位住院醫師穿白短袍 (表

4.15)，調查 10 位醫師穿著醫師袍原因，認為口袋多方便攜帶物品有 4 位最多 (佔 40%)，穿著白袍代表專業有 2 位 (佔 20%)，具保暖作用有 2 位 (佔 20%)，具有醫師象徵性地位有 1 位 (佔 10%)，保護制服以防弄髒有 1 位 (佔 10%)。主治醫師傾向以對病患展現醫師專業印象為考量，代表專業有 2 位 (佔 40%)。住院醫師傾向以方便攜帶物品為考量最多，佔 3 位 (佔 60%)。在一項針對白袍污染的實驗，調查白袍對醫師的象徵，發現白袍對醫師而言，以展現專業及口袋多方便攜帶物品居多 (Treakle, et al., 2009)，此與本研究調查結果相同。

2007 年 9 月開始，英國健康發展指導方針訂定禁止醫護人員穿傳統白袍和其它長袖衣服，以試圖降低院內傳染 (Burden, et al., 2011)。有研究建議在檢查病人時，應該脫下白袍並且穿著防水圍裙來保護 (Loh, et al., 2000)，以上建議主要是針對院內感控考量。而大部分對於白袍印象的研究通常是針對醫師觀感來調查，但一項病人對白袍印象的調查發現，病人對於醫師專業及信任，是以穿著長袖白袍為首選 (Willis-Owen, Subramanian, & Houlihan-Burne, 2010)。病患相信醫師大部分是因為醫師穿著正式的服裝和白袍 (Turaga & Bhagavatula, 2008)。白袍與醫學有很長遠的關係，大部分的人聽到白袍，會聯想到受人敬重的醫師，甚至已經超越保護和攜帶物品的作用 (Loh, et al., 2000)。

第六章 結論與建議

6.1 結論

四種類制服的實驗空白 (1)、實驗空白 (2) 及裁剪空白菌落量都為 0，表示衣服剛送洗回來時，沒有遭受微生物污染；送洗回來放在乾淨置物櫃內後，吊掛在工作現場 8 個小時，沒有被環境微生物所污染；裁剪過程沒有人為污染。以此為基準，確認制服是在穿上人體後才開始有微生物污染情形。

白袍聽診器掛置部位與制服相比顯著相關 ($p = 0.002$)，聽診器為佩掛物件影響菌落量的因素之一。但是針對藍色制服有掛聽診器及無掛聽診器人員相比，結果無顯著相關 ($p = 0.073$)，因此短袖制服聽診器掛置的領子周圍菌落，推論與皮膚接觸的個人菌叢相關。右袖口菌落量居多，慣用手與環境接觸為影響因素；左袖口菌落量與配掛物件手錶相關；右下口袋菌落量居高，除了手機，有住院醫師習慣將聽診器放在右下口袋。長袖袖口及前臂菌落來源，以接觸外來環境表面及病人而來。

藍色制服上衣菌落分佈最高為右腋下 (144 CFU/cm^2)，其次是左腋下 (70 CFU/cm^2)；護士服上衣菌落分佈最高為左腋下 (697 CFU/cm^2)，其次是右腋下 (422 CFU/cm^2)，藍色制服與護士服腋下菌

落量有顯著差異。針對 20 位穿短袖制服人員調查，有一半腋下容易流汗，而在實驗過程室內環境控制在舒適的溫、濕度範圍，並非影響汗液分泌的變數。因此，除了衣服材質 PES 混合纖維易造成細菌繁殖，工作內容屬性不同也是影響因素。而護士服左、右腋下部位菌落量比廚房地板及馬桶座還髒。

短袖上衣袖口菌落量高於長袖袖口，因短袖部位較無機會接觸外在環境或物品，本研究推論菌叢主要來自受試者本身，但還需要再進一步對個人菌叢進行鑑定才能再確定。

PCR-DGGE 可以呈現培養基所無法培養出來的微生物細菌相，即使在培養基呈現較少菌落或是無菌落狀況，並藉由分析 DGGE 圖譜並繪製樹狀圖可以瞭解細菌親緣距離的遠近。但對於護士服領子及衣服後面最下擺部位細菌相較相近，右袖口及左袖口部位細菌相較遠的關係，還需要進一步的定序後才能做鑑定。

制服污染與日常生活習慣及個人行為相關性大。而制服換洗頻率除了細菌的問題，流汗還有個人衛生及健康的問題。白袍象徵的意義，對醫師而言代表著專業及攜帶物品的作用，但對病人而言，白袍除了代表專業的敬重，也代表一種信任。

自然醫學屬於跨領域研究，結合東、西方預防醫學、健康促進概念及生活環境規劃等，是強調「防勝於療」的科學，因此瞭解微生物

如何在人體及織品中的生存模式，可以讓我們在生活中保持警戒來達到促進健康、預防疾病的目的。

6.2 研究限制及建議

本研究限制為實驗裁剪整件制服破壞性大，一次只能做 1 件制服的實驗，從穿著到培養結果計數，1 件制服的實驗耗費天數多。每一片織品 3 重複培養從製作培養基開始，耗時、耗工，需要培養基數量龐大，因此實驗採樣數量有限，無法做大量樣本實驗，因而無法拉近菌落數量落差距離之平均。

菌種定序成本高，整件制服菌種定序來釐清各個部位細菌種類有困難，與環境容易接觸而卻菌落較低之部位，僅以推論其含抗藥菌較高。未來期望能有簡單、易執行、準確率高、能鑑定多種抗藥菌而平價之定序方法，進一步鑑定菌種以確認。

聽診器為配掛物件影響菌落量的因素之一，因此建議聽診器也應該制定清潔標準，下班前每天至少清潔一次。建議醫院提供獨立吊掛衣服的空間或設施，讓做治療、檢查或吃飯時的醫師，可以暫時將白袍掛在固定位置，並且掛置衣服的環境也需每天消毒。

與環境接觸較少部位之樣本，本研究推論菌叢以來自受試者本

身，但還需要再進一步對個人菌叢進行瞭解才能再確定，未來期望後續研究亦能將此項實驗列入考量。本實驗只研究白袍及制服上衣，長褲或許也是菌落藏匿部位，建議未來研究將褲子一起納入考量。

針對制服是潛在交叉感染源有不同論點，有些研究只能證實穿著者的微生物會轉移到衣服，無法明確證實微生物傳播是否和制服相關。但是手接觸衣服，極有可能將衣服上的微生物間接帶回手部，衣物互相接觸就可以造成菌體轉移。衣服細菌是否可透過人群交通及遷移為媒介，造成傳播出去，未來可以再做進一步的研究來探討。

制服數量採個人自主管理，但其實大多數人制服量不足，因此不易每天更換乾淨制服。有些人雖制服數量是夠，但是也沒有每天更換，因此在加強洗手衛生的同時，應該也要加強制服衛生的觀念。針對制服數量的問題，或許由醫院提供制服可以解決，使新進人員或是制服髒污隨時可以更換。如此作為，可解決個人制服數量不夠及送洗時間限制的問題，也可解決制服帶回家清洗而把病原菌也一起帶回家的問題。

根據實驗結果顯示，有一半穿制服的人是容易流汗的，即使醫院的溫、濕度控制在舒適標準的條件下，急診工作的內容還是有容易出汗的狀況。因此醫院應該要提供足夠的淋浴設備，使工作人員離開醫院前除了換下制服，也應該要淋浴後再回家，除了去除身上的制服也

清潔汗液，不要將醫院的病原微生物帶離開醫院。

本研究結果以瞭解衣著表面菌種暴露及分佈情形，以期提供未來醫療機構重視醫護人員衣服是否有微生物污染的問題，及醫療工作人員制服衛生標準訂定的參考。並提供給織品布類固體媒介菌種檢測的參考及織品布料材質的使用及抗菌塗層參考。

參考文獻

中文文獻

Brown T.A. (2008)。基因工程與生物技術-基因選殖及 DNA 分析 (何國傑、葉開溫、鄭石通、靳宗洛編譯)。新北市；藝軒，30 頁。(原著出版於 2006)

Ranjit Kumar (2000)。研究方法-步驟化學習指南 (胡龍騰、黃瑋瑩、潘中道編譯)。新北市；學富。(原著出版於 2000)

交通部中央氣象站 (無日期)。30 天觀測資料-嘉義氣象站。2011 年

11 月 05 日，取自：

<http://www.cwb.gov.tw/V7/climate/30day/30day.htm>

李東穎、林明澄、王復德 (2008)。常見抗藥性細菌之篩檢方法。感染控制雜誌。18 (2)，110-115。

李志鵬 (2003)。無菌環境微生物之取樣與測定。冷凍與空調。19，109-120。

李選 (2003)。護理研究與應用。新北市：華杏。

林念聰 (2011)。台灣常見院內感染抗藥性細菌與預防。院內感染與預防。58 (4)，5-10。

林靜宜 (2004)。荖濃河流域之土壤微生物相調查。未出版之碩士論文，高雄市：國立中山大學生物科學研究所。

- 邱偉嘉、蘇世斌、黃建元 (2009)。常見抗藥性金黃色葡萄球菌所致皮膚感染症。家庭醫學與基層醫療。24 (4), 144-148。
- 徐柏安 (2006)。變性梯度膠電泳 (DGGE) 技術在環境微生物多樣性與污染整治上的研究與應用。高雄市：國立中山大學生物科學研究所。
- 國家衛生研究院細胞庫 (2012)。細胞污染測試—細菌與黴菌。2012年4月6日，取自：http://w3.nhri.org.tw/cellbank/c/c_1_11.htm
- 陳士賢主持 (2009)。以微生物及蚯蚓發展石化污染土壤之環境復育技術 (行政院環境保護署委託研究計劃成果報告，EPA-97-U1G1-02-103)。高雄市：國立高雄師範大學。
- 陳貞蓉、林秀真、林美良、余韶華、吳家華、林鴻圖等 (2011)。主動鼻腔篩檢措施對加護病房 MRSA 感染率之影響。感染控制雜誌。21 (3), 149-156。
- 陳威誌、王昱嵐、江春雪、簡麗蓉、王柏文、周偉惠等 (2009)。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。感染控制雜誌。19 (3), 137-145。
- 葉明陽、陳厚羽、莊穎瑩、莊玉綉、周明淵、鐘明燈等 (2011)。Bio-Kill 減少護士服之細菌分離數。安泰醫護雜誌。17 (1), 29-36。
- 簡麗蓉、顏哲傑、曾淑慧、張峰義 (2011)。醫療照護工作人員應有

的感控思維。長期照護雜誌。15 (1)，9-18。

英文文獻

- APHA. (2012). Spread plate method. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd Edition* (pp. 9-38). Washington, D.C.: American Public Health Association.
- Bandi, S., & Conway, A. (2012). Does Regular Cleaning of Stethoscopes Result in a Reduction in Nosocomial Infections? *Archives of Disease in Childhood, 97*(2), 175-177.
- Bhatta, D. R., Gokhale, S., Ansari, M. T., Tiwari, H. K., Gaur, A., Mathuria, J. M., et al. (2011). Stethoscopes: A Possible Mode for Transmission of Nosocomial Pathogens. *Journal of clinical and Diagnostic Research, 5*(6), 1173-1176.
- Buckley, M. R. (2004). *The global genome question : Microbes are the key to understanding evolution and ecology*. American Academy of microbiology, USA.
- Burden, M., Cervantes, L., Weed, D., Keniston, A., Price, C. S., & Albert, R. K. (2011). Newly cleaned physician uniforms and infrequently washed white coats have similar rates of bacterial contamination after an 8-hour workday: A randomized controlled trial. *Journal of Hospital Medicine*.
- Butler, D. L., Major, Y., Bearman, G., & Edmond, M. B. (2010). Transmission of nosocomial pathogens by white coats: an in-vitro model. *Journal of Hospital Infection 75*(2), 137-138.

- Chang, C.-H., Wang, J.-T., Ker, C.-C., Chen, S.-Y., Liu, C.-K., Shih, S.-L., et al. (2009). Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus and Staphylococcus Aureus Surveillance of Medical Working Environment. *Journal of Orthopedic Surgery Taiwan*, 26(3), 144-151.
- Chigozie, J. U., Annayo, O., Patrick, G. O., & Christian, M. O. (2009). Bacterial contamination of stethoscopes used by health workers public health implications. *Journal of Infection in Developing Countries*, 4(7), 436-441.
- Dancer, S. J. (2009). The role of environmental cleaning in the control of hospital-acquired infection. *Journal of Hospital Infection* 73(4), 378-385.
- Dotan, I., Somin, M., Basevitz, A., Beilinson, N., Bardenstein, R., Zimhony, O., et al. (2009). Pathogenic bacteria on personal handbags of hospital staff. *Journal of Hospital Infection* 72(1), 90-92.
- Fraze, B. W., Fahimi, J., Lambert, L., & Nagdev, A. (2011). Emergency department ultrasonographic probe contamination and experimental model of probe disinfection. *Annals of Emergency Medicine*, 58(1), 56-63.
- Jeske, H.-C., Tiefenthaler, W., Hohlrieder, M., Hinterberger, G., & Benzer, A. (2007). Bacterial contamination of anaesthetists' hands by

- personal mobile phone and fixed phone use in the operating theatre. *Journal of the Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland*, 62(9), 904-906.
- Kramer, A., Schwebke, I., & Kampf, G. (2006). How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review. *BMC Infectious Diseases*, 130(6), 130-137.
- Li, W., Raoult, D., & Fournier, P. E. (2009). Bacterial strain typing in the genomic era. *Federation of European Microbiological Societies Microbiol Rev*, 33(5), 892-916.
- Loh, W., Ng, V. V., & Holton, J. (2000). Bacterial flora on the white coats of medical students. *Journal of Hospital Infection* 45(1), 65-68.
- Lopez, P. J., Ron, O., Parthasarathy, P., Soothill, J., & Spitz, L. (2009). Bacterial counts from hospital doctors' ties are higher than those from shirts. *American Journal of Infection Control*, 37(1), 79-80.
- McGovern, B., Doyle, E., Fenelon, L. E., & FitzGerald, S. F. (2010). The necktie as a potential vector of infection: are doctors happy to do without? *Journal of Hospital Infection* 75(2), 138-139.
- Neely, A. N., & Maley, M. P. (2000). Survival of enterococci and staphylococci on hospital fabrics and plastic. *Journal of Clinical Microbiology*, 38(2), 724-726.
- Neely, A. N., & Orloff, M. M. (2001). Survival of some medically important fungi on hospital fabrics and plastics. *Journal of Clinical*

Microbiology, 39(9), 3360-3361.

Patel, S. N., Murray-Leonard, J., & Wilson, A. P. (2006). Laundering of hospital staff uniforms at home. *Journal of Hospital Infection* 62(1), 89-93.

Perry, C., Marshall, R., & Jones, E. (2001). Bacterial contamination of uniforms. *Journal of Hospital Infection* 48(3), 238-241.

Rusin, P., Orosz-Coughlin, P., & Gerba, C. (1998). Reduction of faecal coliform, coliform and heterotrophic plate count bacteria in the household kitchen and bathroom by disinfection with hypochlorite cleaners. *Journal of Applied Microbiology*, 85(5), 819-828.

Takashima, M., Shirai, F., Sageshima, M., Ikeda, N., Okamoto, Y., & Dohi, Y. (2004). Distinctive bacteria-binding property of cloth materials. *American Journal of Infection Control*, 32(1), 27-30.

Teufel, L., Pipal, A., Schuster, K. C., Staudinger, T., & Redl, B. (2010). Material-dependent growth of human skin bacteria on textiles investigated using challenge tests and DNA genotyping. *Journal of Applied Microbiology* 108(2), 450-461.

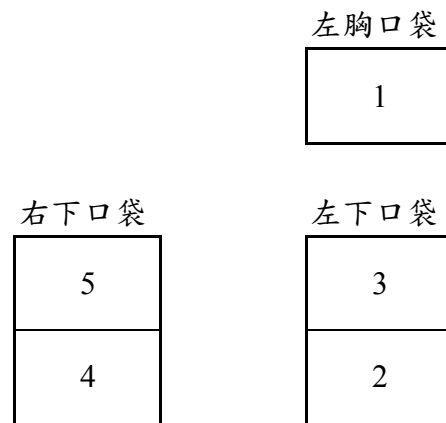
Teufel, L., Schuster, K. C., Merschak, P., Bechtold, T., & Redl, B. (2008). Development of a fast and reliable method for the assessment of microbial colonization and growth on textiles by DNA quantification. *Journal of Molecular Microbiology and Biotechnology*, 14(4), 193-200.

- Treakle, A. M., Thom, K. A., Furuno, J. P., Strauss, S. M., Harris, A. D., & Perencevich, E. N. (2009). Bacterial contamination of health care workers' white coats. *American Journal of Infection Control*, 37(2), 101-105.
- Turaga, K. K., & Bhagavatula, G. (2008). What should doctors wear? *British Medical Journal*, 337.
- Wiener-Well, Y., Galuty, M., Rudensky, B., Schlesinger, Y., Attias, D., & Yinnon, A. M. (2011). Nursing and physician attire as possible source of nosocomial infections. *American Journal of Infection Control*, 39(7), 555-559.
- Willis-Owen, C. A., Subramanian, P., & Houlihan-Burne, D. G. (2010). Do patients understand the changes in the way doctors dress? *Journal of Hospital Infection* 75(2), 139-140.
- Wilson, J. A., Loveday, H. P., Hoffman, P. N., & Pratt, R. J. (2007). Uniform: an evidence review of the microbiological significance of uniforms and uniform policy in the prevention and control of healthcare-associated infections. Report to the Department of Health (England). *Journal of Hospital Infection*, 66(4), 301-307.

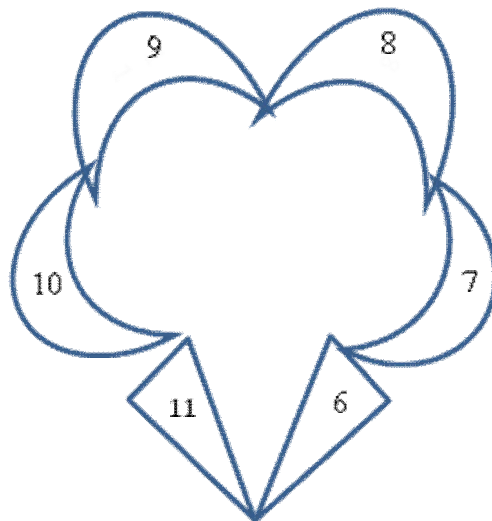
附錄

1. 白長袍裁剪標示

將白長袍裁剪為 109 片，每片大小約 10 cm × 10 cm，裁剪圖標示如附圖 1.1、附圖 1.2、附圖 1.3、附圖 1.4 及附圖 1.5。



附圖 1.1 白長袍口袋標示裁剪號碼



附圖 1.2 白長袍領子標示裁剪號碼



附圖 1.3 白長袍前排扣子標示裁剪號碼

17	18	19	20	21	35	34		33	32	31	30	29	28	27
12	13	14	15	16	39	38		37	36	16	25	24	23	22
右側					44	43	42	41	40	左側				
					49	48	47	46	45					
					54	53	52	51	50					
					59	58	57	56	55					
					64	63	62	61	60					
					69	68	67	66	65					

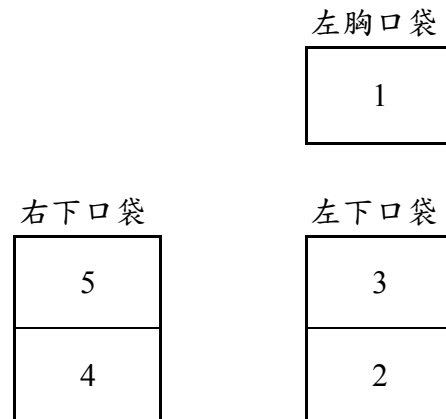
附圖 1.4 白長袍正面標示裁剪號碼

27	28	29	30	31	70	71	72	73	74	21	20	19	18	17
22	23	24	25	26	75	76	77	78	79	16	15	14	13	12
左側					80	81	82	83	84	右側				
					85	86	87	88	89					
					90	91	92	93	94					
					95	96	97	98	99					
					100	101	102	103	104					
					105	106	107	108	109					

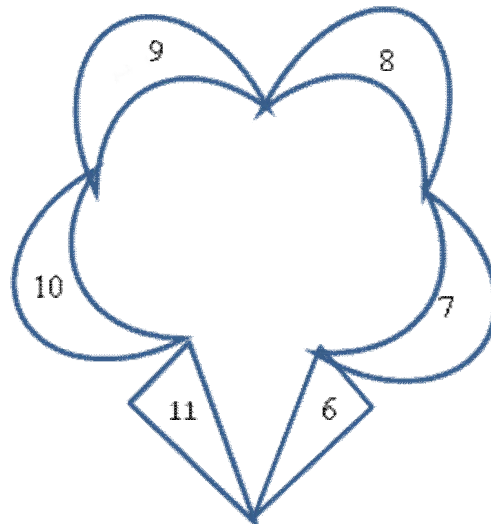
附圖 1.5 白長袍背面標示裁剪號碼

2. 白短袍裁剪標示

將白短袍裁剪為 89 片，每片大小約 10 cm × 10 cm，裁剪圖標示如附圖 2.1、附圖 2.2、附圖 2.3、附圖 2.4 及附圖 2.5。

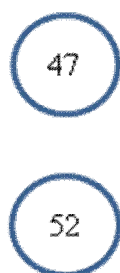


附圖 2.1 白短袍口袋標示裁剪號碼



附圖 2.2 白短袍領子標示裁剪號碼

中間扣子



附圖 2.3 白短袍前排扣子標示裁剪號碼

17	18	19	20	21	35	34		33	32	31	30	29	28	27
12	13	14	15	16	39	38		37	36	16	25	24	23	22
右側					44	43	42	41	40	左側				
					49	48	47	46	45					
					54	53	52	51	50					
					59	58	57	56	55					

附圖 2.4 白短袍正面標示裁剪號碼

27	28	29	30	31	60	61	62	63	64	21	20	19	18	17
22	23	24	25	26	65	66	67	68	69	16	15	14	13	12
左側					70	71	72	73	74	右側				
					75	76	77	78	79					
					80	81	82	83	84					
					85	86	87	88	89					

附圖 2.5 白短袍背面標示裁剪號碼

3. 藍色制服上衣裁剪標示

將藍色制服上衣裁剪為 76 片，每片大小約 10 cm × 10 cm。左胸部口袋標示單一號碼為 1，其餘部位裁剪圖標示如附圖 3.1 及附圖 3.2 所示。

4	5	21	20		19	18	13	12
2	3	26	25	24	23	22	11	10
右側		31	30	29	28	27		左側
		36	35	34	33	32		
		41	40	39	38	37		
		46	45	44	43	42		

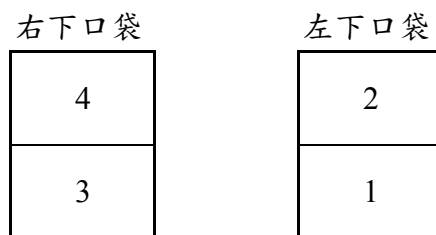
附圖 3.1 藍色制服正面標示裁剪號碼

16	17	47	48	49	50	51	9	8
14	15	52	53	54	55	56	7	6
左側		57	58	59	60	61		右側
		62	63	64	65	66		
		67	68	69	70	71		
		72	73	74	75	76		

附圖 3.2 藍色制服背面標示裁剪號碼

4. 護士服上衣裁剪標示

將護士服上衣裁剪為 79 片，每片大小約 10 cm × 10 cm，裁剪圖標示如附圖 4.1、附圖 4.2 及附圖 4.3 所示。



附圖 4.1 護士服口袋標示裁剪號碼

7	8	24	23		22	21	16	15
5	6	29	28	27	26	25	14	13
右側		34	33	32	31	30		左側
		39	38	37	36	35		
		44	43	42	41	40		
		49	48	47	46	45		

附圖 4.2 護士服正面標示裁剪號碼

19	20	50	51	52	53	54	12	11
17	18	55	56	57	58	59	10	9
左側		60	61	62	63	64		右側
		65	66	67	68	69		
		70	71	72	73	74		
		75	76	77	78	79		

附圖 4.3 護士服背面標示裁剪號碼