

醫院特性與抗藥性型態

葉梁蘭蘭

國家衛生研究院 臨床研究組

這是一篇描述性報導，所整合的資料是來自(一)衛生署的 44 家醫院評鑑資料；(二) 42 家醫院提供的抗生素測敏統計；(三) 44 家醫院的檢體和菌株數量的調查問卷，這些數據依醫院的層級和地理位置各分成三組。與區域或地區醫院比較，醫學中心有較高佔床率、住院人次、手術人次和較多床數、醫師、醫檢師、檢體數和院內感染個案數，但是感控護理師與病床數相比卻較小。不論醫院的層級或地域所在，最頻繁的病原菌是 *Escherichia coli*，*Pseudomonas aeruginosa*，*Klebsiella pneumoniae*，*Enterobacter cloacae*，*Acinetobacter* spp.，*Staphylococcus aureus*，coagulase-negative staphylococcus，*Enterococcus* spp.，*Proteus mirabilis*，以及 *Serratia marcescens*。其中 *Acinetobacter* spp. 的抗藥性最強且廣，且此菌對 piperacillin，amikacin，和 norfloxacin 的抗藥性，在區域醫院都較醫學中心高；然而 *S. aureus* 對 oxacillin 抗藥性則在醫學中心最高。各家醫院施行的測敏試驗不一，因此將二十家以上醫院所測得的抗生素抗藥性與醫院特性做進一步地探討其間的相關性，最具一致性的關係是 *E. coli* 和 *K. pneumoniae* 對 trimethoprim/sulfamethoxazole 和 cephalothin 抗藥性與床數、手術人次、院內感染個案數和檢體總數成正向關聯。這些結果顯示，若欲分析醫院潛在的抗生素抗藥性危險因子，必須進一步配合各家醫院的臨床和藥物使用資料，做詳細研究與分析，方能確切地明瞭。(感控雜誌 2000; 10: 32-44)

關鍵詞：醫院特性，病原菌，抗生素抗藥性

前 言

醫院因層級及地域位置所具有的

特性與抗生素抗藥性之間的關係，尚未見報導於文獻中，又欲對前文所提參加臺灣抗生素抗藥性監測計畫

民國 88 年 11 月 20 日受理
民國 88 年 11 月 27 日修正
民國 88 年 12 月 1 日接受刊載
聯 絡 人：葉梁蘭蘭

聯絡地址：台北市南港區研究院路二段 128 號
國家衛生研究院臨床研究組
聯絡電話：(02) 2652-4093

(Taiwan Surveillance of Antimicrobial Resistance, TSAR) 的 44 家醫院有一較完整的認識，易於往後探討醫院的運作和抗藥性之間的可能關係，於是將此次計畫所收集的資料整合和分析後，形成了以下報告。

材料與方法

這篇報告的數據來源有三：(一)衛生署 86 年醫院評鑑資料--44 家醫院。(二)87 年 2 月的檢體數量和院內感染個案數的調查結果--44 家醫院。(三)各家醫院所提供 87 年的病原菌株種類分佈、數目和各菌株抗敏性試驗結果之綜合報表--42 家醫院。因每家醫院的電腦系統和數據處理制度不盡相同，這篇報告乃抽取最相近的數據整合，並以一個月份的菌株平均值歸類分析所形成。全部數據是依招募時所分成的北、西、東三區來做分析比較。醫院的層級則以衛生署 86 年的評鑑資料，分類成醫學中心、區域醫院和地區醫院，其中將準醫學中心歸類在醫學中心，準區域醫院歸屬在區域醫院。

首先輸進所有的數據於個人電腦的 SAS Program (SAS Window System, Version 6.12, SAS Institute Inc.) 中，再依序做數據整理和統計分析。由於各醫院的總病原菌株數不同，各個菌株數代表性將受此總數影響，而成為比較上的干擾因素。於是將此總數列入 general linear model 中做為共變異數，因而所有的比較值是經過調整過

的。醫學中心與區域醫院和北區與西區醫院的平均抗藥性是用 Student's t-test 來作比較；至於地區醫院和東區醫院則因醫院數目小而不列入比較，但是將其共列以為參考之用。病原菌總菌株數與醫院的特性之間，和與菌株抗藥型態之間的直接關聯性，是以 Spearman correlation 來處理。統計意義是以 $p \leq 0.05$ 來詮釋。

結果

參加此次監測計畫的 44 家醫院，有 20 家分佈在北區，包括 5 家醫學中心和 15 家區域醫院；西區有 20 家，包括 5 家醫學中心，11 家區域醫院和 4 家地區教學醫院；其餘 4 家在東區，包括 3 家區域醫院和 1 家地區教學醫院。

(一)醫院特性描述

(1)依醫院層級區分

由表一可見，參加第一期 TSAR 的 44 家醫院，86 年時的總床數在醫學中心、區域醫院和地區教學醫院分別是 $1,465 \pm 937$ ， 598 ± 304 和 465 ± 107 ，該年佔床率在這三層級醫院依序為 $86.1 \pm 4.8\%$ ， $81.3 \pm 8.3\%$ 和 $75.9 \pm 11.2\%$ 。其中加護病床、燒傷病床和洗腎床也以醫學中心為多，區域醫院次之。該年醫學中心的住院人次是區域醫院的兩倍，地區醫院的三倍，外科手術人次則分別是三倍和五倍。醫師人數在醫學中心是 459 人，約二倍半於區域醫院的 128 位醫師，七倍於地區醫院的 62 位。如將總床數

表一 依醫院層級或所在區域分析 44 家醫院的特性 [平均值 (標準偏差)]

醫院特性	層 級			所 在 區 域		
	醫學中心 (n=10)	區域醫院 (n=29)	地區醫院 (n=5)	北區 (n=20)	西區 (n=20)	東區 (n=4)
86 年衛生署醫院評鑑資料						
床數	1,465(937)	598(304)	465(107)	861(858)	764(389)	523(75)
佔床率 (%)	86.1(4.8)	81.3(8.3)	75.9(11.2)	79.8(8.3)	83.2(8.0)	83.7(10.6)
住院日	10.5(5.8)	8.4(1.6)	7.5(2.3)	9.8(1.5)	7.9(1.9)	9.1(1.1)
加護病床數	110(84)	39(21)	33(15)	54(75)	62(30)	31(15)
燒傷病床數	11(10)	2(4)	1(2)	5(8)	3(5)	3(4)
洗腎病床數	37(44)	29(18)	16(11)	31(35)	29(18)	18(5)
住院病人次	19,588(17709)	9,154(5830)	6,778(1760)	11,948(14846)	11,953(6317)	6,403(2385)
手術人次	14,944(10405)	5,160(3945)	2,804(1356)	7,963(9978)	7,354(4774)	3,644(1924)
病床 / 醫師指數	3.29(0.77)	5.23(2.12)	7.94(1.92)	4.68(2.38)	4.91(1.85)	7.66(2.65)
病床 / 醫檢師指數	184(50)	221(111)	201(66)	233(120)	197(69)	169(62)
病床 / 感控護士指數	382(59)	349(134)	357(119)	373(129)	322(92)	444(93)
87 年 2 月的調查問卷						
院內感染個案數	117(60)	44(30)	36(13)	54(62)	69(39)	44(19)
病床 / 院內感染個案指數	13.1(4.04)	16.7(8.58)	13.7(3.03)	20.0(8.76)	11.9(3.36)	13.5(5.19)
檢體數	5,140(2637)	1,842(1697)	1,599(1271)	2,130(2534)	3,241(2109)	943(354)

考慮在內，依醫院層級區分，在醫學中心，每3.29床有一位醫師照顧，在區域醫院和地區醫院則是5.23和7.94；每一位醫事檢驗師所需照顧的床數也是以醫學中心為最低，但地區醫院次之，而區域醫院最高。然感染管制護理師每位所照顧的床數，卻是地區或區域醫院較少，分別是357和349床，而醫學中心最多，為382床。在87年2月醫學中心每13張床會有一個院內感染個案發生，而區域與地區醫院，分別是17和14床。區域醫院與地區醫院在此月份的總檢體數和院內感染個案數相似，然而醫學中心則為其近三倍之多。

(2)依醫院地理位置區分

西區與北區的平均總床數分別是764 ± 389和861 ± 858，而在東區的4家醫院則是523 ± 75。佔床率在東、西、北三區是79.8 ± 8.3%，83.2 ± 8.0%和83.7 ± 10.6%，加護病床數以西區為最多，有62床，北東兩區分別是54和31床。燒傷病床與洗腎床則在北區為多。北區和西區的住院人次、手術人次或門診人數相似，然東區比起這兩區約略是一半。醫師人數在北區則比西區高，分別是246 ± 279和187 ± 131，但與東區的醫師人數比較，北區是其三倍而西區是其兩倍半。如此的差異卻不見於醫事檢驗師和感控護理師的人數上。將總床數列入考慮，每位醫師所需照顧的床數以北區最少，是4.68床，其次是西區，4.91床，東區最多，是7.66

床。然對於醫事檢驗師所需照顧的床數卻相反，以東區最少，169床，其次是西區，197床，而北區最多，是233床。感管護理師所需照顧的床數以西區最少，是322床，其次是北區373床，而東區最多，是444床。西區在87年2月份的總檢體數較北區略高，但卻比東區多出約三倍之多，院內感染個案數雖仍以西區為首，但與北、東區的差異不似總檢體數大。

(二)病原菌株分佈

42家醫院的全院病原菌總菌株數以醫學中心最多，1677 ± 1143株；區域醫院與地區醫院相似，分別是651 ± 450和669 ± 369株（如表二）。不論醫院層級，有十種細菌是最常見的，其中有七種屬於革蘭氏陰性細菌，其排名是：*Escherichia coli*，*Klebsiella pneumoniae*，*Enterobacter cloacae*，*Acinetobacter species*，*Pseudomonas aeruginosa*，*Proteus mirabilis*，*Serratia marcescens*（在醫學中心*S. marcescens*略高過於*E. cloacae*）。另外三種是革蘭氏陽性細菌，其排名是以*Staphylococcus aureus*領先，coagulase-negative staphylococcus (CNS)次之，*Enterococcus species*隨之。然而，這些病原菌株數，除了*S. marcescens*在醫學中心與區域和地區醫院有統計上的差別外，其他九種病原菌株數的分佈皆不因醫院層級而有所不同。表三是42家醫院提供的資料，依所在地理位置分析後的結果。在北部的19家醫院的平均總菌株數是

表二 依醫院層級不同分析 42 家醫院平均每月病原菌株分佈。(括號內數字為標準偏差值)

病原菌	醫學中心 (n=9)			區域醫院 (n=28)			地區醫院 (n=5)		
	菌株數	百分比	調整後 菌株數* (s.e.)	菌株數	百分比	調整後 菌株數* (s.e.)	菌株數	百分比	調整後 菌株數* (s.e.)
總數	1,677(1143)			651(450)			669(369)		
革蘭氏陰性細菌：									
<i>E. coli</i>	288(225)	17.3(4.4)	145(17)	111(80)	17.6(4.0)	150(9)	107(68)	15.2(2.9)	143(20)
<i>P. aeruginosa</i>	246(139)	15.6(3.3)	153(18)	93(72)	13.9(3.9)	119(9)	92(47)	15.4(6.0)	115(21)
<i>K. pneumoniae</i>	147(90)	8.8(1.7)	84(9)	63(45)	10.0(2.8)	80(5)	52(20)	10.4 (7.1)	68(11)
<i>Acinetobacter spp.</i>	82(55)	5.1(2.3)	47(9)	33(30)	4.7(2.6)	42(4)	36(17)	5.6(0.9)	45(10)
<i>P. mirabilis</i>	62(41)	3.6(1.2)	34(4)	26(18)	4.3(1.5)	34(2)	32(20)	4.7(0.7)	39(5)
<i>E. cloacae</i>	55(46)	3.3(1.8)	32(7)	21(17)	3.1(1.4)	27(4)	17(14)	2.5(0.7)	23(8)
<i>S. marcescens</i>	56(40)	3.4(1.5)	35(5)+	15(12)	2.5(1.7)	21(2)	12(13)	1.6(0.8)	18 (5)
革蘭氏陽性細菌：									
<i>S. aureus</i>	210(128)	13.4(3.2)	115(12)	84(70)	12.7(3.6)	110(6)	74(36)	11.7(2.1)	98(14)
Coagulase-negative staphylococcus	126(108)	7.0(2.3)	67(13)	33(26)	5.5(2.7)	47(6)	28(23)	3.7(2.4)	41(14)
<i>Enterococcus spp.</i>	84(69)	4.8(1.6)	36(6)	27(29)	3.8(2.0)	42(3)	34(15)	4.3(0.6)	39(8)
其 他	342(301)	18.8(4.3)		151(141)	22.6(9.3)		191(138)	25.8(9.7)	

* 以總數做調整，括號內數字為系統誤差 (systemic error)。

+ $p < 0.05$, 醫學中心與區域和地方醫院有明顯差異。

表三 依醫院所在區域不同分析 42 家醫院平均每月病原菌株分佈。(括號內數字為標準偏差值)

病原菌	北區 (n=19)			西區 (n=19)			東區 (n=4)		
	菌株數	百分比	調整後 菌株數* (s.e.)	菌株數	百分比	調整後 菌株數* (s.e.)	菌株數	百分比	調整後 菌株數* (s.e.)
總數	754 (925)			1,094 (587)			389 (220)		
革蘭氏陰性細菌：									
<i>E. coli</i>	133 (179)	17.7 (3.7)	154 (10)	179 (102)	16.4 (4.0)	139 (10)	78 (51)	19.0 (5.8)	165 (22)
<i>P. aeruginosa</i>	103(107)	14.2 (3.8)	117 (11)	162 (106)	14.7 (3.9)	135 (11)	60 (54)	14.4 (6.6)	120 (24)
<i>K. pneumoniae</i>	67 (70)	9.8 (3.1)	76 (6)	100 (61)	9.2 (2.5)	82 (6)	45 (23)	12.6 (6.4)	83 (12)
<i>Acinetobacter</i> spp.	38 (42)	5.0 (2.7)	43 (5)	55 (39)	5.1 (2.0)	46 (5)	17 (22)	3.8 (3.1)	38 (11)
<i>P. mirabilis</i>	29 (32)	4.2 (1.7)	33 (2)	44 (25)	4.0 (1.1)	36 (3)	21 (15)	5.1 (0.9)	38 (5)
<i>E. cloacae</i>	32 (40)	3.3 (1.8)	31 (4)	30 (19)	2.8 (1.1)	24 (4)	13 (10)	3.1 (0.7)	28 (9)
<i>S. marcescens</i>	25 (28)	3.2 (2.0)	28 (3)+	25 (27)	2.0 (1.1)	19 (3)	7 (5)	2.2 (0.9)	25 (7)
革蘭氏陽性細菌：									
<i>S. aureus</i>	94 (108)	12.8 (3.0)	109 (7)	133 (88)	11.8 (3.2)	106 (7)	71 (53)	17.1 (3.1)	131 (16)
Coagulase-negative staphylococcus	56 (83)	6.9 (2.7)	64 (7)+	52 (40)	4.7 (2.2)	35 (7)	16 (16)	3.3 (1.9)	52 (15)
<i>Enterococcus</i> spp.	33 (57)	3.3 (1.8)	39 (4)	54 (32)	5.1 (1.5)	43 (4)	15 (14)	3.0 (1.5)	39 (9)
其 他	154 (227)	20.0 (7.1)		271 (155)	25.3 (8.6)		52 (38)	17.7 (11.7)	

* 以總數做調整，括號內數字為系統誤差 (systemic error)。

+ $p < 0.01$ ，北區與西區有明顯差異。

754 ± 925，西部的19家醫院是1,094 ± 587，而東部的4家醫院為389 ± 220。除了西區的 *Enterococcus* spp. 比 CNS 略高之外，其他病原菌的分佈順序，不因地區不同而有分別。地區間之差別，僅有北區的 *S. marcescens* 和 CNS 菌株數與在西區的有差別，其他的病原菌株數分佈不因醫院的地理位置，而有統計上的差異。42家醫院的總菌株數與表一內86年度的總床數、佔床率、各類病床數、住院人次、手術人次和87年二月份的檢體數及院內感染個案數，皆呈統計上有意義的正面關聯性。然而總菌株數與醫師照顧的病床指數(病床/醫師指數)，和床數/院內感染個案指數皆呈負向關係(其統計分析分別是 $r=-0.33$, $p<0.05$ ； $r=-0.35$, $p<0.05$)，但與住院日數無關($r=0.07$, $p=0.70$)。

(三)抗藥型態

每家醫院細菌室所檢測的抗生素種類極為不一致，此報告針對常見的六種病原菌上所施行較多的抗生素測敏結果分析，數據是以抗藥平均百分比呈現。這六種病原菌分別是 *E. coli*，*P. aeruginosa*，*K. pneumoniae*，*Acinetobacter* spp.，*E. cloacae* 和 *S. aureus*。不論在那種層級醫院或在那種地區的醫院，這些菌株皆已對 ampicillin 產生了高抗藥性(>80%)。表四所列是一些較重要或具統計意義的比較結果。*E. coli*，*K. pneumoniae* 和 *E. cloacae* 皆屬 Enterobacteriaceae，然而對 cephalothin，cefazolin 和

imipenem 的反應略有不同。不論是在醫學中心或區域醫院，cephalothin 和 cefazolin 對 *E. cloacae* 已無效(>94%)。雖然在區域醫院中，*E. coli* 對 cephalothin 已具抗藥性(68.1 ± 16.4)，而且高出醫學中心甚多(37.8 ± 20.0, $p<0.01$)，但是對 cefazolin 的抗藥性仍低，且在醫學中心與區域醫院情況相似(27.3 ± 4.6 比 27.2 ± 16.2)。*K. pneumoniae* 對此兩種抗生素的抗藥性仍低(<28.0)，然在醫學中心稍高。這三種腸內菌對 imipenem 的抗藥性，在區域醫院(≤ 8.3%)比醫學中心(≤ 1.7%)高，而地區醫院(≥ 28.3%)又比區域醫院高。*Acinetobacter* spp. 對 piperacillin，amikacin 和 norfloxacin 皆呈現 60% 以上高抗藥性，其中除了地區醫院的 norfloxacin 抗藥性與醫學中心相似外(57.7 ± 28.4 比 60.3 ± 11.5)，地區醫院與區域醫院對 piperacillin 及 amikacin 抗藥性相似，但卻比醫學中心高出許多(77.5，75.1 比 49.6；60.2，61.8 比 42.6)。*P. aeruginosa* 對 amikacin 的抗藥性，則是地區醫院與醫學中心相似(9.4 ± 3.6 比 10.3 ± 4.0)，但是比區域醫院低(16.1 ± 8.9)。然而 *S. aureus* 對 oxacillin 的抗藥性卻是以醫學中心最高，已達到 60.0 ± 10.4，在區域醫院與地區醫院分別是 52.3 ± 19.2 和 47.6 ± 11.8；雖然這些比較在統計學上的差異並不明顯。這種層級越高抗藥性亦越高的趨勢，也見於 *S. aureus* 對 gentamicin 的抗藥性，且已高達 >

表四 醫學中心與區域醫院的平均抗藥性比較

抗生素抗藥性	醫學中心	區域醫院	<i>p</i>
<i>E. coli</i>			
Cephalothin	37.8 ± 20.0 (5)*	68.1 ± 16.4 (15)	<0.01
Cefazolin	27.3 ± 4.6 (3)	27.2 ± 16.2 (13)	NS
Imipenem	1.7 ± 4.6 (9)	8.3 ± 24.8 (21)	NS
<i>K. pneumoniae</i>			
Cephalothin	28.0 ± 13.9 (5)	23.4 ± 6.3 (15)	NS
Cefazolin	22.7 ± 6.0 (3)	16.6 ± 10.2 (13)	NS
Imipenem	0.3 ± 0.7 (9)	8.3 ± 23.8 (21)	NS
<i>E. cloacae</i>			
Imipenem	0.2 ± 0.7 (9)	5.6 ± 12.2 (22)	0.05
<i>Acinetobacter</i> spp.			
Piperacillin	49.6 ± 19.5 (7)	75.1 ± 19.9 (17)	<0.01
Amikacin	42.6 ± 18.5 (9)	61.8 ± 17.8 (25)	<0.01
Norfloxacin	60.3 ± 11.5 (3)	82.9 ± 14.7 (7)	<0.05
<i>P. aeruginosa</i>			
Amikacin	10.3 ± 4.0 (8)	16.1 ± 8.9 (27)	0.01
<i>S. aureus</i>			
Oxacillin	60.0 ± 10.4 (9)	52.3 ± 19.2 (28)	NS

*，括號內是醫院數目；NS，not significant.

50%。抗藥性在地理區域上的差別不很顯著，表五是多數北區與西區醫院之比較。其中較不同的是(1)*Acinetobacter* spp. 對 ceftazidime 的抗藥性以西區最高 (68.6 ± 16.7)，北區次之 (53.6 ± 24.8)，東區最低 (48.0 ± 25.2)；(2)北區與西區之 *S. aureus* 對 oxacillin 及 gentamicin 兩者之抗藥百分比相似，皆在 50% 以上 (oxacillin: 56.4 ± 19.1 比 55.1 ± 11.5 ；gentamicin: 56.0 ± 19.2 比 56.6 ± 14.2)，東區的抗藥性與此兩區比較則低很多，分別是 31.0 ± 16.8 和 30.3 ± 15.3 ；(3)*S. aureus* 對 cephalothin 的抗藥性在北區之醫院中比例甚高，達到 72.3 ± 21.1 ，而西區與東區相似，分別是 50.4 ± 13.8 和 57.0 ± 45.3 。對 cefazolin 的抗藥性則較低，且也以北區醫院為高，但不具統計上的意義。

(四)病原菌株抗藥性與醫院特性的關係

表六和表七是敘述以醫院特性的連續變數用 Spearman's correlation 來

檢視與抗藥性的直接相關性，在超過二十家醫院所做的敏感性試驗中，以 *E. coli* 和 *K. pneumoniae* 與 trimethoprim/sulfamethoxazole (SXT) 和 cephalothin 的抗藥性最具一致性；高抗藥性與醫院床數，手術人次，院內感染個案數或檢體數的增加有關。而 *K. pneumoniae* 對 SXT 的抗藥性則與床數/醫師此一指數呈負相關。*E. coli* 對 ceftazidime 的抗藥性則與佔床率，住院日，床數/感控護士指數呈反向關係。

Acinetobacter spp. 對 ciprofloxacin 的抗藥性是與佔床率，住院日，床數/感控護士指數呈反向關係；對 amikacin 則是與前二者，而對 ceftazidime 是與後二者呈反向關係。而 *S. aureus* 則對 ampicillin 和 oxacillin 的抗藥性與住院日呈正向關係，但與床數/醫師指數呈反向關係。

討 論

表五 北區與西區醫院的平均抗藥性比較

抗生素抗藥性	北區	西區	p	東區
<i>Acinetobacter</i> spp.				
Ceftazidime	53.6 ± 24.8 (19)*	68.6 ± 16.7 (18)	<0.05	48.0 ± 25.2 (3)
<i>S. aureus</i>				
Oxacillin	56.4 ± 19.1 (19)	55.1 ± 11.5 (19)	NS	31.0 ± 16.8 (4)
Cephalothin	72.3 ± 21.1 (10)	50.4 ± 13.8 (9)	<0.05	57.0 ± 45.3 (2)

*，括號內是醫院數目；NS，not significant.

表六 醫院特性與抗藥性的正向關聯性 ($n \geq 20$; $p \leq 0.05$)

醫院特性	病 原 菌					
	<i>E. coli</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>E. cloacae</i>	<i>Acinetobacter</i> spp.	<i>P. aeruginosa</i>	<i>S. aureus</i>
床數		SXT*, KEF				
住院日			CAZ, GEN			AMP, OXA, CLI, PEN
加護病床數		GEN, SXT, KEF				
燒傷病床數		SXT				
洗腎病床數	SXT	SXT				
住院病人數		KEF				
手術人次		SXT, KEF, PIP				
床數 / 醫師指數					IMP	
床數 / 感控護士指數		AMP			PIP	
院內感染個案數	SXT	SXT	PIP			
檢體數	SXT, FRX	GEN, SXT				

*, 縮寫: SXT, trimethoprim/sulfamethoxazole; KEF, Cephalothin; FRX, cefuroxime; CAZ, ceftazidime; AMP, ampicillin; OXA, oxacillin; CLI, clindamycin; GEN, gentamicin; IMP, imipenem.

表七 醫院特性與抗藥性的反向關聯性 ($n \geq 20$; $p \leq 0.05$)

醫院特性	病 原 菌					
	<i>E. coli</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>E. cloacae</i>	<i>Acinetobacter</i> spp.	<i>P. aeruginosa</i>	<i>S. aureus</i>
佔床率	CAZ*		IMP	CIP, AMK, GEN	CIP	KEF
住院日	PIP, KEF, CAZ			CIP, AMK, PIP, CAZ		
床數 / 醫師指數		SXT	AMP			AMP, OXA, GEN, KEF
床數 / 感控護士指數	GEN, CAZ			CIP, CAZ		
床數 / 院內感染個案指數	CRO, FRX, CAZ				PIP	

*, 縮寫: CIP, ciprofloxacin; IMP, imipenem; AMK, amikacin; GEN, gentamicin; KEF, cephalothin; CAZ, ceftazidime; SXT, trimethoprim/sulfamethoxazole; AMP, ampicillin; OXA, oxacillin; PIP, piperacillin; FRX, cefuroxime.

有如預期中，不論醫療活動或床數皆以醫學中心為高，區域醫院次之，地區教學醫院隨之。至於醫院所在地理位置與醫院的醫療活動則不如預期地因北區的高經濟和人口密度而多。與西區相較（有同數的醫學中心和區域醫院），北區有較多的醫師、床數、手術人次，和較長的住院日數，但佔床率、住院病患人次、檢體數、院內感染個案數、醫事檢驗師和感染管制護理師均較少。

在醫學中心，檢體數量或院內感染個案數不與住院病患人次、佔床數、或外科手術人次有關，但在區域醫院卻是。這兩層級的相似之處，是感染管制人員的多寡不與院內感染個案數有關。非常有趣的是，如這44家醫院依據衛生署醫院評鑑準則：每300床需設有1位感染管制專業護理師，則所得到的指數與院內感染個案數，呈現很強的正向關係（ $r=0.79$ ， $p=0.0001$ ）。但是無論那種層級的醫院，都未達到此準則，醫學中心缺少了1.08位感控護理師，而區域醫院和地區醫院各少了0.13和0.16位。其間感管護理師的工作品質和人數皆會與偵測到的個案數有關，如要達到準確的院內感染個案偵測，和考量醫院成本效益，則考慮設置每300床一位感管護理師的政策，實有其必要性。

總菌株數與醫師照顧的病床指數所呈現的負面關係，是以前未曾報導過的。這個關係反應的是，醫師的忙碌程度，會影響其醫療行為，也就是

說，醫師照顧的床數少，則總菌株數就多，或又因醫學中心的重症病患較多，被感染機會較大，所需送檢的檢體亦多，總菌株數亦隨之增加。這其間的相關性實有探討的必要，因為不論在病人總數上，或在病人身體的某一部位採樣是否適當而確切，亦即不論採樣太多或太少，均會使所得的總菌株數影響到測敏百分率的分母數，進而產生病原菌抗藥性表示上的誤差，致使各個醫院之間抗藥程度的比較失去了可靠性。在未有更有效的方法來檢測比較醫院與醫院之間，或地區與地區之間的抗藥性型態之前，為求誤差減至最少，地毯式偵測是解決方式之一。這方法是請醫院提送病原菌株到單一實驗室，以標準化一致性地手續，嚴謹地做鑑定和測敏試驗。MIRL的首要任務即是做此項工作，而TSAR亦是在此種意念導向下產生。

Cephalothin 和 cefazolin 同為第一代 cephalosporin，一般細菌室是擇其一施行測敏試驗。此次分析結果（表四）顯示，區域與地區醫院裏 *E. coli* 對這兩種第一代 cephalosporin 產生不同的反應，在由同時做此兩藥測敏試驗的三家區域醫院的原始數據中，也發現 cephalothin 的抗藥性較 cefazolin 強許多。又在21家（表五）醫院裏，雖然 *S. aureus* 對 cephalothin 已具抗藥性，然而北區的十家比西區的九家和東區的兩家醫院顯示出更高的抗藥性，而 cefazolin 的抗藥性型態

則相似。這種在區域和地區醫院，以及醫院地理位置的差別分析，需以更詳盡的資料來做進一步的評估與研究，方能確定該兩藥測敏試驗的需要性和可靠性。另外，與醫學中心和區域醫院相比，地區醫院的 *E. coli*，*K. pneumoniae*，和 *E. cloacae* 這三種腸內菌對 imipenem 皆一致地呈現超高抗藥性，也需更多的資料來分析出其確實性。

在表六和表七看到：(1) Trimethoprim/sulfamethoxazole 和 cephalothin 的抗藥性在較大或外科手術較頻繁的醫院中較強，前者又與院內感染個案數有關；(2) Ciprofloxacin 的抗藥性在較小的醫院中較強。小醫院是社區的第一線醫療站，這種抗藥型態反應，小醫院或社區可能使用較多的 fluoroquinolone。台灣的公立醫院於 1990 至 1994 年之間的抗生素消耗報導中指出，區域醫院及地區醫院相對於醫學中心使用較多的 cephalosporin，而醫學中心則使用較多的 fluoroquinolone [1]。因此在這兩表中所包括的 20 家醫院的抗藥型態是否與抗生素使用量之間有直接關係，需與臨床數據對照分析方可明瞭。

由表六和表七亦可發現，*S. aureus* 對 oxacillin 的抗藥性，在病人留院日數長或醫師照顧較多的大醫院中較強。這反應出與病人的病情嚴重度有關，又由一前瞻觀察研究結果顯示，此種抗藥菌株與老人死亡率有很強的關聯性 [2]。將臺灣九家醫院從

1981 至 1997 年之間的院內感染病原菌株分佈做一整合，*S. aureus* 呈現明顯且具有統計意義的增加趨勢（未發表的數據）。醫院中加添床數，亦即造成住院人數增加，也會同時增加 methicillin-resistant *S. aureus* 相互傳染的機會 [3]。因此，若能找出病人與醫院兩者之間預先種下的危險因子，將有助於對此種抗藥菌株的控制。

這篇報告是以描述性的流行病學方法，將所收集到的數據整合分析而成，臺灣境內的醫院因層級及其地理位置的不同而所具的特性，是與抗生素的抗藥程度有一些關聯性。細菌受環境改變的壓力不斷地發生基因轉型，而致多種抗生素失去療效。在積極以分子微生物學研究發展更有效的抗生素治療細菌感染疾病，與以流行病學找出抗生素用量與抗藥性直接關係之同時，調整醫院的一些特性，以及加強醫師與一般民衆對「疾病，微生物與抗生素」觀念的再教育，或許可以加速達到控制，進而降低醫院與社區中細菌的抗藥力。

參考文獻

1. 張上淳、張鴻仁、蕭美玲：台灣地區公立醫院抗生素使用情形之調查研究。微免感誌 1998; 125: 32。
2. McClelland RS, Fowler VG, Sanders LL, et al: *Staphylococcus aureus* bacteremia among elderly vs. younger adult patients-Comparison of clinical features and mortality. Arch Intern Med 1999; 159: 1244-7.
3. Kibbler CC, Quick A, O'Neill AM: The effect of increased bed numbers on MRSA transmission in acute medical wards. J Infect Dis 1998; 39: 213-9.

Hospital Characteristics and Antibiotic Resistance Patterns

Lan Lan L. Yeh

Division of Clinical Research, National Health Research Institutes, Taipei,
Taiwan

The relationships of hospital characteristics and antibiotic resistance patterns have not been well documented in Taiwan. This descriptive report is based on the data collected from 3 sources: (1) characteristics of 44 hospitals from the Department of Health; (2) antibiograms from 42 hospitals; and (3) questionnaires on the quantity of specimens and isolates of the 44 hospitals. These data were then combined and stratified by 3 hospital types and by 3 hospital locations for analysis. Medical centers, compared with regional or local hospitals, had more beds, higher bed occupancy, and more in-patient visits, surgery visits, physicians, medical technologists, total specimens, and hospital acquired infection cases, but fewer infection control nurses compared to the number of beds. Regardless of the types or the locations of the hospitals, the most frequent pathogens were *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, *Acinetobacter* spp., *Staphylococcus aureus*, coagulase-negative staphylococcus, *Enterococcus* spp., *Proteus mirabilis*, and *Serratia marcescens*. The broadest and strongest resistance was found in *Acinetobacter* spp. to piperacillin, amikacin, and norfloxacin; they were higher in the regional hospitals than those in the medical centers. In contrast, although it was not statistically significant, *S. aureus* had higher resistance to oxacillin in the medical centers than in the regional hospitals. Not every hospital applied the same panels for antimicrobial sensitivity tests, so the antibiotics tested in more than 20 hospitals were further studied for correlations. The most consistent findings were the positive relationships of the resistances of trimethoprim/sulfamethoxazole and cephalothin of *E. coli* and *K. pneumoniae* with hospital characteristics, including total beds, surgery visits, number of hospital acquired infection cases, and number of specimens. Further studies of these data with clinical and pharmacological information in detail at each hospital are greatly needed in the finding of underlined risk factors for antibiotic resistance in hospitals. (Nosocom Infect Control J 2000; 10: 32-44)

Key words: hospital characteristic, hospital pathogen, antibiotic resistance