

生素治療劑量與途徑等，皆可能形成細菌的抗藥性[6-7]；另一方面，由於醫療科技的發達與進展，重症病人往往因更積極的治療(如侵入性醫療裝置)而延續生命，其照護過程中經由照護人員手部傳播而感染的機會，亦難以避免的隨之升高[8-9]，更顯示多重抗藥性感染防治上的困難。

根據歐盟與美國相關統計資料，因多重抗藥性細菌感染而死亡的人數，每年自歐洲 29 國估計約 25,000 人(每十萬人約 5.1 人)，而美國約 12,000 人(每十萬人約 4.0 人) [10]。在醫療支出方面，美國每年因感染抗藥性細菌所產生的醫療費用估計約為美金 200 至 300 億元，平均每位病人支出之醫療費用約為美金 18,588 至 29,069 元[11]；歐盟的統計則顯示：每年因多重抗藥性細菌感染而增加約 250 萬住院人日、25,000 人死亡，而醫療費用因此多支出約 900 萬歐元[12]。多重抗藥性細菌感染除了增加醫療費用的支出與醫療機構加強感染管制措施而增加照護人力的工作負荷外，最重要的是在臨床用藥的選擇性因抗藥性而受到限制，且新藥的研發的數量越來越少[13,14]，特別是針對多重抗藥性細菌之感染，必須使用後線藥物如碳青黴烯類抗生素，因此對該類抗生素是否具抗藥性之細菌，已成為攸關全球各國關注、加強監測及防範其感染擴散之重要議題 [5,15-16]。

抗生素係用來對抗細菌，治療感染症的最適處方，不過細菌畢竟無法全然消滅，因此臨床醫療實務上，抗藥性細菌的產生雖無可避免且不是今日才出現的問題，但其最大的威脅恐將使醫療面臨無藥可用的窘境，這也就是 WHO 於 2011 年世界衛生日發起全球抗藥性防治之主題中，強調「No action today, no cure tomorrow」的意義[17]，WHO 同時對抗藥性議題提出警示，呼籲各國應加強四項防治策略，包括建立抗藥性細菌的監視、推動合理使用抗生素(含醫療照護人員及一般民眾)、立法強制非處方不得販售抗生素與強化醫療照護機構的感染管制措施(如手部衛生)等[18]。因此各國應加強抗生素合理使用與感染管制相關措施，亦即推動抗生素管理計畫(antimicrobial stewardship program, ASP)，以減緩細菌產生抗藥性[19]。

除此之外，對細菌抗藥性變化的監測更為重要，為瞭解國內抗藥性細菌之抗藥性趨勢，疾病管制局已建置「台灣院內感染監視通報系統(Taiwan Nosocomial Infections Surveillance System, TNISS)」，自 2007 年起，請醫院依院內感染收案定義之判定條件，將個案相關資料提供至該系統，以進行常規分析；另外為因應 2010 年 Lancet Infectious Diseases 期刊發表分離出 NDM-1(New Delhi metallo- β -lactamase 1)抗藥性菌株[20]，疾病管制局立即於該年將 NDM-1 腸道菌感染症(NDM-1 Enterobacteriaceae)列入國內第四類法定傳染病，並且對於未符合該項傳染病通報定義但仍有懷疑之個案，亦請醫院由「法定傳染病個案通報系統(以下簡稱法傳系統)」完成相關作業程序後，將菌株逕送疾病管制局昆陽實驗室檢驗；自 2011 年起，經由科技計畫監測國內革蘭氏陰性腸道菌(Gram-negative Enterobacteriaceae)抗藥性現況，並評估其抗藥性基因之變異，分別為「國內多重抗藥性細菌之基因型變異現況及臨床相關資料之蒐集與流行病學研究」(以下簡稱計畫一)與「台灣腸內菌中 carbapenem 的抗藥性機轉和流行病學研究」(以下簡稱計畫二)。

這兩項監測計畫對細菌抗藥性基因所進行的檢測中，KPC(*Klebsiella pneumoniae* carbapenemase)即為其中一項，KPC 是一種乙內醯胺分解酶(β -Lactamase) [21]，依據 Amber 分子結構分類，屬於 A 類(class A)，其活性部位含有 serine 胺基酸；若依功能性分類，則歸類為 2f 群[22-23]。具有乙內醯胺分解酶的細菌常見於腸道菌(Enterobacteriaceae)，屬於革蘭氏陰性菌，雖然廣效性的乙內醯胺分解酶(extended-spectrum β -lactamase, ESBL)對於第三代及部分第四代頭孢子菌素(cephalosporins)類抗生素具有抗藥性，但碳青黴烯類抗生素仍可有效抑制，係屬於嚴重感染症的後線用藥[24]。自 2001 年發現的 KPC 分解酶，以其可透過質體(plasmid)快速傳播及對碳青黴烯類抗生素具有抗藥性等特性，而引起關注，2002 年 12 月至 2003 年 2 月期間更曾引起紐約數家醫院的感染擴散[25]，在台灣境內，台大醫院曾發表一例於 2010 年來自大陸浙江省之境外移入個案[26]，該年另於台灣某醫院病患檢出 2 例 KPC 陽性個案，其中 1 名疑因與另 1 名亦為境外移入個案同住於 ICU 而感染[27]。

本文將針對疾病管制局經由計畫一之監視發現國內醫院之 KPC 群突發事件，藉由主動進行調查，防範感染擴散，亦對強化院內相關感染管制措施之執行策略，提出檢討，為醫療機構爾後處理類似事件，訂定相關的作業流程。

材料與方法

(一)收集菌株樣本

計畫一係自 2011 年 6 月起開始執行，至 2011 年 12 月 31 日止(菌株收集期間為 6-10 月)，自國內 13 家區域級以上教學醫院之住院病人中，收集抗碳青黴烯類腸道菌(carbapenem resistant Enterobacteriaceae, CRE)之菌株為主，檢送原則為每人僅送一株抗藥性菌株，若多重部位感染，以血液檢體所分離出之菌株為優先檢送。部分醫院如未分離出分配額度之 CRE 菌株，除可由其他醫院補足其額度外，亦可收集抗碳青黴烯類抗生素之另一革蘭氏陰性菌：鮑氏不動桿菌(*Acinetobacter baumannii*, AB 菌)之菌株(CRAB 菌)，本計畫預定收集 500 株抗藥菌株，送驗之流程係由菌株培養之醫院於固定週期，將菌株轉送至負責全部菌株收集之醫院後，再送至疾病管制局昆陽實驗室，進行抗藥性基因之檢測。

為了解抗藥性細菌感染病患之流行病學資料，以利檢測出細菌帶有較特殊之抗藥性基因(如 NDM-1, KPC 等)或抗藥性病患疑似群突發時，可即時介入採取必要之感染管制措施，所以除菌株外，同時要求參與計畫一之醫院收集病患以下資料：病歷號碼、性別、出生日期、居住地址、疾病名稱、感染部位、抗生素使用種類、抗生素使用期間、有無侵入性治療、住院日期、出院日期、死亡日期、菌株採集日期、APACHE (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation) II。

(二)藥敏檢驗及抗藥性基因分型

1.細菌藥物敏感性試驗(antimicrobial susceptibility testing)

使用 BD Phoenix 自動判讀系統，可同時進行細菌鑑定及抗生素感受性試驗。利用以 2 倍稀釋的方式所組成的 NMIC/ID 卡片進行抗生素感受性試驗，提供每種抗生素最低抑制濃度(minimal inhibitory concentration, MIC)的結果。Tigecycline 的 MIC 是由商業產品(E-test)測定。

2. 抗藥性基因分型與群聚事件分析:

利用聚合酶連鎖反應(polymerase chain reaction, PCR)的方式偵測目前已知的 carbapenemase 包含 class A β -lactamase 之 KPC 基因 和 class B β -lactamase 之 NDM-1、VIM、IMP、SPM 及 GIM 等基因以及 class D- β -lactamase 之 OXA 基因。

結果

本次於計畫一期間所收集的菌株中，共發現 KPC 個案計 16 例，發生群突發事件主要分屬於代號 9 與代號 12 兩家醫院，個案數分別為 6 例與 7 例，其他 3 例則零星分布於另 2 家醫院，驗出陽性個案之醫院均位於台北市或新北市。

疾病管制局因這起群突發事件，主動再將 2011 年各醫院為常規監測 NDM-1 腸道菌感染症所檢送至昆陽實驗室之 91 株 CRE 菌株，加驗 KPC，結果再檢出 5 株陽性菌株，分別為 3 家醫院所送驗，這 3 家醫院除 1 家位於台灣南部外，其他則位於新北市。

對計畫一發現之兩家群突發醫院，仍於事件後持續進行主動監測，將該院後續所培養出之 CRE 菌株再送疾病管制局檢驗，各分別再檢出 3 例 KPC 陽性個案，其中 2 例個案係由他院轉入代號 2 醫院時，經主動篩檢發現外，其餘 4 例均自住院期間超過 72 小時以上之病患所檢出。

2011 年經由下列監測方式，包括(1)科技計畫、(2)群突發後醫院之主動監測與(3)法傳系統之常規監測等方式，共檢出 27 例 KPC 陽性，全部自克雷伯氏菌(*Klebsiella pneumoniae*, KP 菌)檢驗出。整體抗藥性菌株與 KPC 陽性個案分布，詳如表一。

表一、2011 年抗藥性監測計畫與常規監視送驗之抗藥性菌株*分佈

監測計畫	醫院代號	大腸桿菌 (E. coli)	克雷伯氏菌 (K.pneumoniae)	其他** 腸道菌	鮑曼不動桿菌 (A. baumannii)	綠膿桿菌 (P. aeruginosa)	合計
	1				50		50
	2	31	93(2)*	2	2		128 (2)
	3	1			8		9
	4						0
	5	4	9	1			14
	6	4	12	4	36	1	57
科技計畫(一)	7	1	15	1			17
	8	7	25				32
	9***	10	35(6)				45 (6)
	10	1	39(1)	1			41 (1)
	11	11	9	14			34
	12***	9	35(7)	1			45 (7)
	13	2	9	9	20		40
小計		81	281(16)	33	116	1	512 (16)
科技計畫(二)		53	122				175
法傳 CRE 常規送驗		23	64(5)	13			100 (5)
主動監測	9		15(3)				15 (3)
	12		11(3)				11 (3)
合計		157	493(27)	46	116	1	813 (27)

註：*：菌株由醫院培養送驗，後續抗藥性及 KPC 基因檢驗除計畫(二)由國衛院執行外，其他均由疾管局昆陽實驗室執行，菌株數以 2011 年採檢日統計。

*：()內數字表 KPC 陽性菌株數。

**：其他腸道菌包括 *C. Koseri*, *C. Freundii*, *En. Aerogenes*, *E. Cloacae*, *S. Marcescens*, *K. Oxytoca* 等。

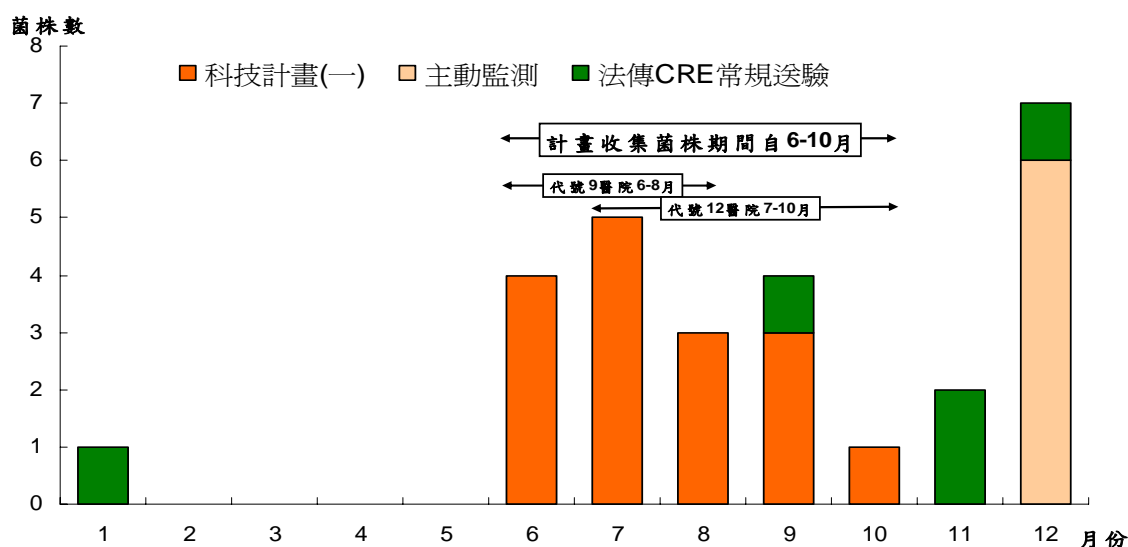
***：發生群突發醫院。

進一步分析 27 例陽性個案，男性約佔 59.3%，女性為 40.7%；年齡層以超過 80 歲者所佔比率最高，約為 59.3%，61 至 80 歲間次之，約佔 25.9%，60 歲以下則僅佔 14.8%；採檢部位主要來自於病患痰液(51.9%)、血液與尿液則次之，分別佔 18.5%與 14.8%；統計入院日至採檢日的天數則以住院後 4-30 天期間內送驗菌株最多，約佔 63.0%，其次為 0-3 天佔 18.5%，對於病患入院 3 天內進行採檢的 5 名陽性個案中，有 2 名係由發生群突發事件之醫院，於該事件後即以主動監測方式，對入院個案篩檢而發現陽性個案，顯示疾病管制局與醫院對這次事件的重視，請醫院加強後續對 CRE 的監視，而醫院也能在事件發生後的期間，提高入院主動篩檢的意願並且確實執行。有關陽性個案分析的資料，整理如表二，KPC 陽性菌株之採檢月份別分布如圖一。

表二、2011 年檢出 KPC 陽性個案分析

項目		N=27	%
性別	男	16	59.3
	女	11	40.7
年齡層	20 歲以下	0	0
	21-40 歲	2	7.4
	41-60 歲	2	7.4
	61-80 歲	7	25.9
	81 歲以上	16	59.3
病患現況*	住院中	7	25.9
	出院	6	22.2
	死亡	14	51.9
採檢部位	痰	14	51.9
	血液	5	18.5
	尿液	4	14.8
	尿液傷口	1	3.7
	導管尖端	1	3.7
	膿	1	3.7
	腹水	1	3.7
入院日至採檢日 天數	0-3	15	18.5
	4-30	17	63.0
	31-90	4	14.8
	91-180	1	3.7

註：*：指檢驗為 KPC 陽性後，追蹤調查個案所得之現況



圖一、KPC 陽性菌株採檢月份別分佈圖

圖一顯示科技計畫(一)所收集菌株之期間為 6-10 月，發生群突發醫院之陽性個案菌株，則分別於 6-8 月(代號 9 醫院)與 7-10 月(代號 12 醫院)所採檢，全部菌株於計畫收集時間結束後，經實驗室將陸續檢出之 KPC 陽性菌株分析結果，對照菌株送驗醫院之分布，發現代號 9 與代號 12 醫院疑似為群突發，必須再進一步根據醫院收集每一位個案之住院相關資料研判，因此疾病管制局與醫院主動進行了這次的調查，醫院亦進行後續必要之感染管制措施與主動監測。

在兩家 KPC 群突發醫院之調查過程中及後續無論是從主動監測或常規送驗之 CRE 菌株，只要檢測出 KPC 陽性，均由醫院提供該院之藥敏試驗結果，整理如表三，從資料中發現，除少數幾項抗生素，如 amikacin、gentamicin、sulfamethoxazole/trimethoprim 與 tigecycline 外，抗藥性比率均達百分之百。

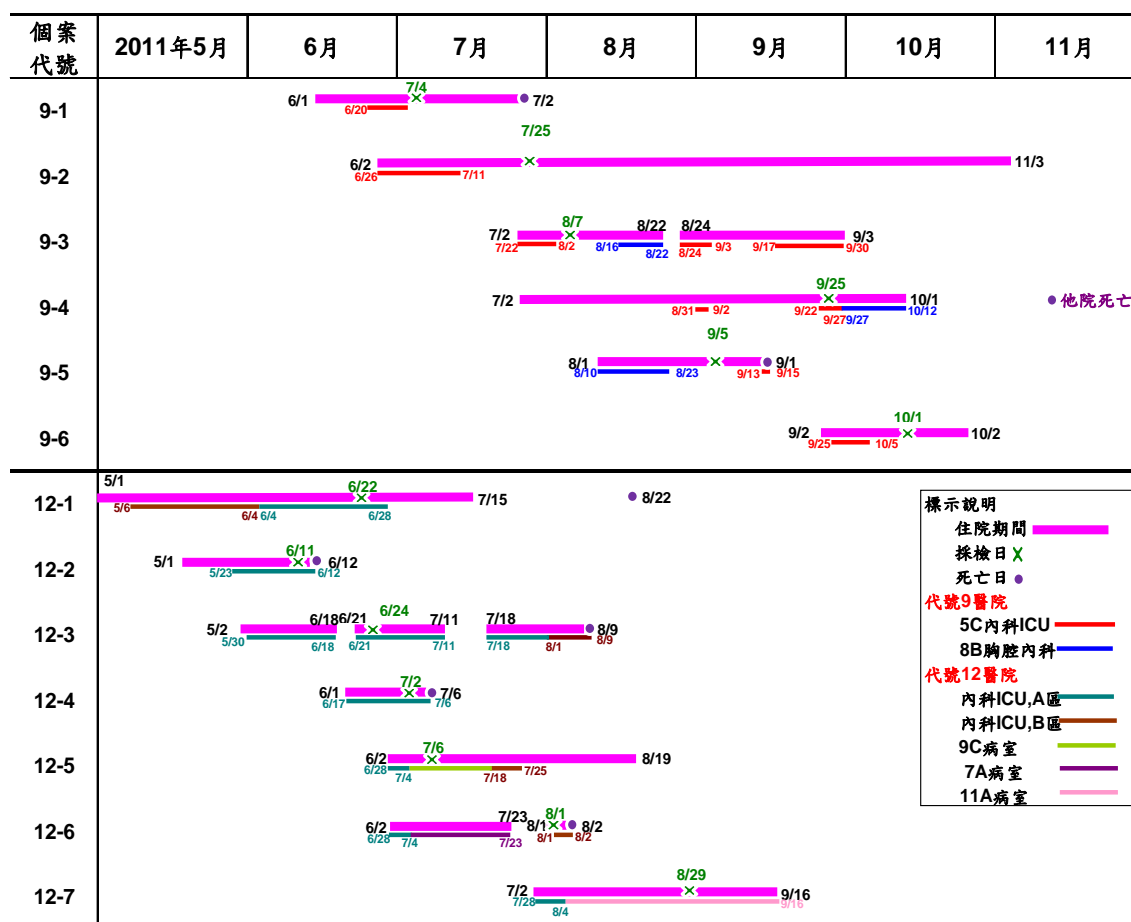
除抗藥性資料外，調查過程針對群突發醫院之個案所蒐集的住院期間、床位及轉床資料、採檢日期等資料，分析陽性個案間之流行病學關聯性，並根據個案採檢日期前住過該院之病室資料，比較陽性個案間同一病室治療期間之重疊性或時序之前後關係，研判可能為高風險之病室，以利醫院於高風險區域加強環境清消、後續主動監測及照護病患時嚴格落實感染管制等相關措施。

圖二即兩家 KPC 群突發醫院陽性病患之住院期間、採檢日期與轉床治療之時序分析圖，16 位個案之採檢日距入院日期，最短不超過 24 小時(個案 12-6)，最長為 64 日(個案 9-4)。圖中以不同顏色標示採檢日期前所住過之病室，如以代號 9 醫院為例，除個案 9-5 外，採檢前均曾入住 5C 內科加護病房治療，而個案 9-5 於採檢前曾住過之 8B 胸腔內科病室，則與個案 9-3 於 8 月 16 至 22 日期間所住過該病室之期間有部分重疊，從流行病學推論，研判 5C 或 8B 為高風險病室。再以代號 12 醫院說明，7 位個案均於採檢前住過內科加護病房 A 區，其中個案 12-5、12-6 與 12-7 之採檢日期，與從內科加護病房 A 區轉至其他病室治療之日期分別為 2 天、27 天與 25 天，故除內科加護病房 A 區外之其他病室，包括 9C、7A 與 11A 等三個病室，亦可能為病患感染的場所。

表三、2011 年 KPC 陽性菌株送驗醫院藥敏試驗分析

藥敏試驗抗生素項目	檢驗菌株數	抗藥性菌株數	抗藥性比率(%)
Ampicillin	25	25	100.0
Ampicillin/Sulbactam	24	24	100.0
Cefazolin	26	26	100.0
Cefepime	16	16	100.0
Cefmetazole	12	12	100.0
Cefuroxime	12	12	100.0
Ceftriaxone	20	20	100.0
Ciprofloxacin	23	23	100.0
Levofloxacin	7	7	100.0
Amikacin	19	4	21.1
Gentamicin	26	5	19.2
Ertapenem	25	25	100.0
Imipenem	16	16	100.0
Piperacillin/Tazobactam	20	20	100.0
Sulfamethoxazole/Trimethoprim	17	11*	64.7
Tigecycline	5	0	0.0

註：*指其中含 2 株檢驗為 Intermediate



圖二、兩家 KPC 群突發陽性病患住院期間、採檢日期與轉床資料分析圖

討論

目前資料顯示，台灣首次檢出帶有 KPC 抗藥性基因之 KP 菌，係來自於 2010 年境外移入的一名病患，同年另外一株 KP 菌且 KPC 陽性之菌株被檢出，雖然一樣來自境外移入的個案，但不同的是這起病例使同住於冠狀動脈疾病加護病房(coronary care unit)的病患被感染，這無疑為國內抗藥性細菌感染提出兩項警訊，其一為抗藥性細菌的監視必須更受到重視，才能及時發現境外移入個案，儘快介入必要的因應措施，另外就是抗藥性病患的感染管制措施必須更加強落實，避免引發院內之醫療照護相關感染。

檢討國內多重抗藥性細菌感染的防治策略，可以從醫院與衛生機關如何制定抗藥性細菌監測的方式、處理群突發事件的模式及引導醫院強化感染管制措施之給付制度等面向來檢討改進。

(一) 制度化抗藥性細菌之監測

醫療機構欲有效防範醫療照護相關感染的發生，將抗藥性細菌感染的機會降至最低，平時必須建立全院的監視系統，或透過區域內機構間的合作，進一步對抗藥性基因進行分析研究，對部分高風險族群的病患加強照護的感管措施，才能使目前國內機構間病患轉移治療的常態，不致於成為抗藥性細菌感染跨機構院區的群突發事件。

所謂的高風險族群係指來自長照機構或呼吸照護病房之老年慢性病患者、插管病人，且入院時已出現發燒或醫師懷疑為感染症患者等，醫院的監視作業如能對符合這些條件的病患一入院時，即主動進行篩檢或視為抗藥性病患處置，則可以降低因照護

發生感染的機會，另外透過院內醫療資訊系統，將檢驗室之抗藥性報告資料與感控室之檢索或查詢功能連結，可及時對抗藥性病人隔離或嚴格要求照護人員遵守感染管制相關措施，防堵抗藥性細菌感染的擴散。

在衛生主管機關制定全國抗藥性細菌的監視策略方面，由於國內目前對抗藥性細菌感染進行監視的 TNISS 系統，尚未結合菌株送驗的流程，而透過法傳系統監視之 CRE 菌株通報途徑，雖可提供醫院針對未符合 NDM-1 腸道菌感染症通報定義的病患而宣導的另一個監視管道，但對醫院無強制性，故現階段除要求醫院對於院內培養出 CRE，應將菌株送疾病管制局作進一步的抗藥性基因的檢驗外，為擴大監視的範圍，另以計畫方式收集醫院常發現之重要的抗藥性菌株，如 VRE (vancomycin-resistant *Enterococcus*)、VRSA (vancomycin-resistant *Staphylococcus aureus*)、VISA (vancomycin-intermediate *Staphylococcus aureus*)、CRAB (carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii*) 等，納入監視範圍，未來將可視目前計畫結果，選擇國際間最重要的新興抗藥性基因型或本土最重要的抗藥性細菌，修法納入強制送驗，以提高監測之時效性及完整性，俾掌握該等抗藥性基因變異之流行病學資料，並協助醫院發生院內群突發時，介入處理與評估改善的依據。

以這次群突發事件的發生為例，如疾病管制局未另以委辦科技計畫，主動加強監視國內多重抗藥性細菌，則醫院即使由院內檢出抗藥性菌株，除依相關規定進行感染管制措施外，恐難進一步藉由主動調查之過程釐清原因，防止擴散。故無論醫療機構或衛生主管機關，防治抗藥性細菌感染之首要執行策略應為相關監視作業的規劃與制定，才能及時發現問題，尋求對策。

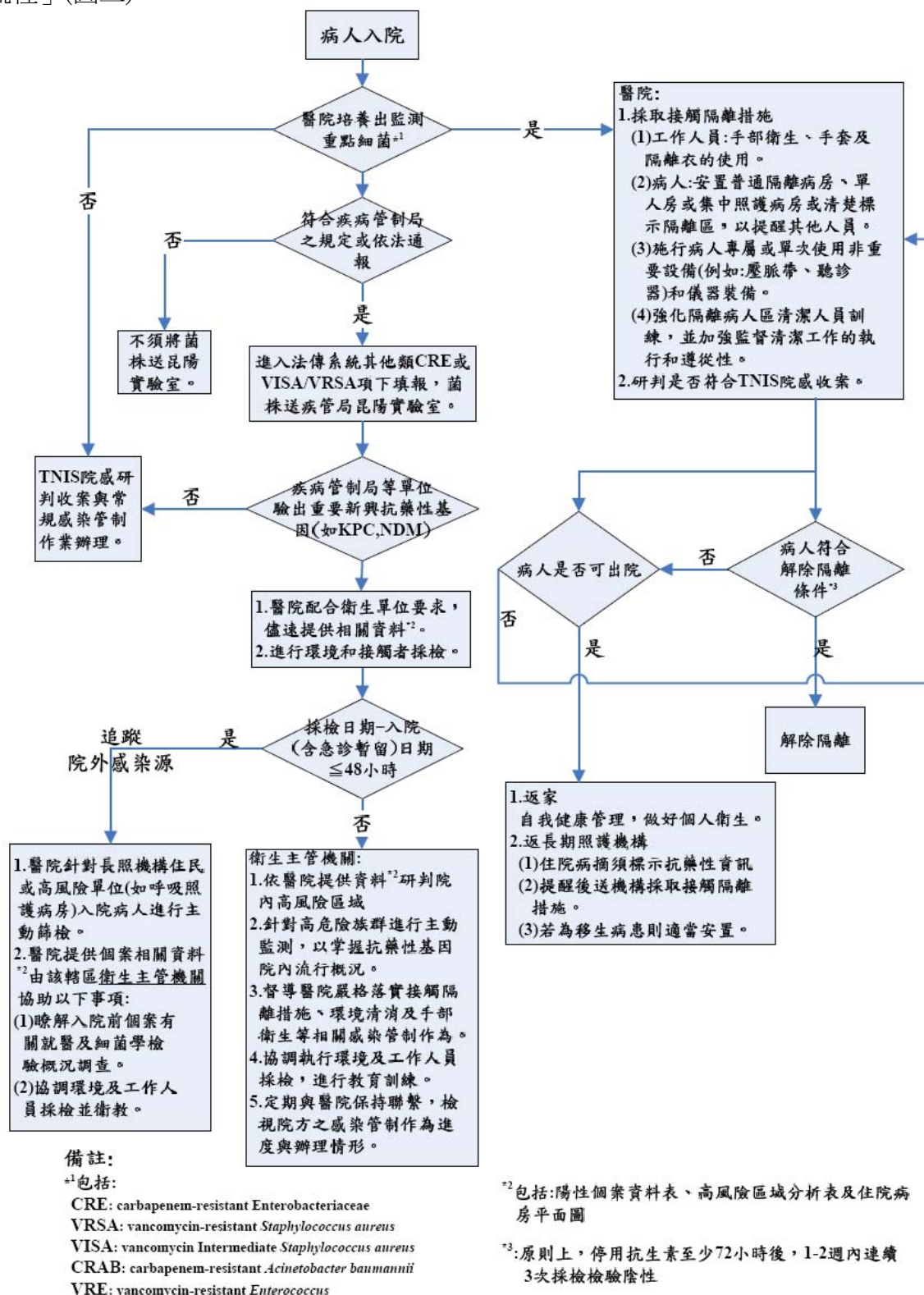
(二)標準化多重抗藥性細菌感染事件之調查作業流程

在群突發事件的處理方面，阻斷擴散與追蹤疑似感染源是醫院與衛生主管機關發現陽性個案後必須採取的防治策略作為，而阻斷擴散的方法，除了照護人員必須對多重抗藥性細菌感染個案的照護過程更嚴格遵守感染管制的相關規定外，也與疑似感染源的追蹤研判密不可分。例如在本案例中，兩家醫院的陽性病患於採檢日因醫療而必須轉床或轉病室治療的過程，增加疑似感染源研判的複雜度，亦難以避免將加大阻斷擴散的區域範圍，醫院在事件發生後，必須同時兼顧常規之正常運作，在未能增加人力的情形下，勢必增加其負荷，而影響感染防治的效果，所以關於事件處理的模式，必須結合醫院第一線臨床醫療、感染管制與衛生機關等相關人員，互相合作，才能在最短的時間內阻斷感染。

當醫院獲知多重抗藥性基因陽性的檢驗報告後，如何儘快完整收集陽性病患住院、抗生素用藥、轉床與檢驗的相關資料(如陽性個案資料表、高風險區域分析表、住院病房平面圖等)並分析，俾進一步研判感染源或高風險區域，並整合院內之感染管制與臨床處置單位之人力與資源，有效介入處理與改善等處理步驟，將成為控制群突發擴散是否能達成預期成效的關鍵之一。

另外，針對部分病患感染的原因可能來自於其就醫前所收住的長照機構，在追蹤可能的感染源時，必須透過地方衛生主管機關或疾病管制局各轄區分局的協助，擴大防治的層面。故對於驗出多重抗藥性基因時，我們可以從採檢日與入院日是否短於 72 小時，定義事件處理的流程是否視為社區感染(即疑似非於院內感染)，若是，則疾病管

制局之轄區分局或衛生局之防疫人力將介入並參與個案入院前之就醫及細菌學檢驗概況調查，追蹤可能的感染源，希望更有效的防範抗藥性感染的發生。為了爾後處理類似事件更有效率，我們參照了 99 年「NDM-1 腸道菌感染症通報個案處理作業流程」的相關內容，並將這次的處理經驗，彙整成「醫院針對多重抗要性細菌感染之防治作業流程」(圖三)。



圖三、醫院針對多重抗藥性細菌感染之防治作業流程

這次發生群突發醫院除了加強院方內部對陽性病患之感染管制外，亦於這次事件後所採行的主動監測時，對來自高風險場所(如呼吸照護病房)病患進行入院時的主動篩檢，因而在主動監測所檢出之 6 例陽性個案(表一)中，有 2 例個案係因此而被院方檢出，而得以採取必要的感染管制措施，預防可能發生另一起新的感染事件，對於確保病人安全的努力，值得其他醫院學習。

(三)檢討健保給付制度以強化醫院落實感染管制

醫院發生多重抗藥性細菌感染群突發的影響因素，包括平時感染管制措施(如手部衛生)與清消作業(如病患所用裝置、接觸之器具等)之落實度、陽性個案之處置(如隔離措施)及鼓勵醫療機構對具潛在性之多重抗藥性細菌感染高風險病患入院時即進行主動篩檢等措施，其相關作業流程之督導或遵從度提高之配套等措施之建立或加強，實與醫院經營之成本息息相關，而影響醫院是否增加感染管制相關之成本，則與健保給付項目密不可分。

以健保現行給付之規定，醫療機構即使對「抗藥性細菌感染之病患將增加醫療費用」已有具體之共識，惟該等病患日益增加的醫療費用已由健保支付，而為強化感染管制之成本卻必須由醫院或病患自行吸收，勢必不利於醫療機構推動感染管制之成效，長此以往，抗藥性細菌感染相關之醫療費用終將影響健保財務。

一旦醫院強化感染管制之成本納入健保給付後(例如隔離病室之差額費用、高危險族群之主動篩檢費用與以品質指標作為支付醫院相關醫療費用之論質計酬等)，病患因醫療照護相關感染所產生的醫療費用項目，則轉為健保不給付項目，如此的變革將有助於醫院加強推動感染管制措施之動機與成效，對於加強醫院感染管制措施的方案，簡述如下：

1. 隔離病室之差額費用：醫院針對抗藥性病人採取隔離病室之照護措施，不但可提醒照護人員進行感染管制措施，同時也可避免同一病室其他病患感染，有效阻斷抗藥性細菌之擴散，但目前抗藥性病人在現行健保可支付範圍，並無法全面落實隔離，必須與其他病人共同收治，增加感染其他非抗藥性病患之風險。
2. 高危險族群之主動篩檢費用：醫院如能針對高危險族群，如自長照機構、呼吸照護病房、呼吸器依賴或其他醫療重症單位(加護病房、燒傷或腫瘤科)入院之病患，發現符合以下任一條件者，包括發燒、白血球過多、65 歲以上並具有慢性病之高齡者或插管病人等，能先予以進行多重抗藥性細菌之主動篩檢，則院方能提早對檢出陽性之個案進行隔離措施，避免住院期間再感染其他病患，這是降低抗藥性細菌感染有效的策略之一，但目前健保未支付該項費用，故醫院基於成本考量，難以落實。
3. 論質計酬之獎勵措施：目前健保支付雖以協定的方式，訂定總額上限以抑制醫療費用的快速成長，但醫院仍以所提供的醫療服務量向健保申請費用，這項規定並無法產生足夠的誘因使醫院基於成本而更重視抗藥性細菌相關感染的防治，如能以降低院內抗藥性細菌之比率或減少抗生素耗用量的減少等品質執行成效，作為支付醫院費用的參考指標，將更能激勵醫院加強感染管制措施。

結語

本次經由研究計畫進行國內對 carbapenem 類抗生素抗藥性腸道菌的監測中，發現具有 KPC 抗藥性基因之菌株均為 CRKP 菌，群突發醫院之高風險區域均包括各該院的加護病房，且檢出陽性個案之醫療機構集中於台灣的北部區域，必須儘速阻斷 KPC 抗藥性基因細菌的擴散。

根據疾病管制局針對國內區域級以上醫院之加護病房所作的抗藥性監測統計資料[28]，CRKP (carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae*) 佔全部 KP 菌的百分比，自 2003 年的 1.2% 已上升至 2010 年的 8.4%，顯示區域級以上醫院加護病房之病患，感染對 carbapenem 類抗生素產生抗藥性的 KP 菌，其比率在過去的 8 年間成長了 7 倍，無論是群突發事件或平時的監測資料，多重抗藥性細菌對醫療所產生的負荷與日俱增，對公共衛生的威脅不容小覷，其防治的關鍵仍應回歸到醫療機構遵循抗生素的合理使用與落實感染管制相關措施。

而由於各種慢性病長期住在醫療照護機構病人及接受侵入性醫療措施的病人持續增加，國人就醫的模式短期內無法改變，抗藥性細菌之根治不易。醫院應強化各項監測資料的分析與檢討，找出真正造成多重抗藥性細菌感染個案或群突發的原因，進而改善措施，以提升醫療照護品質，另外衛生機關必須擔任更積極的角色，以整合區域內醫療機構間推動抗生素管理的資源平台，使區域內醫療機構間的合作更密切，其工作內容包括針對區域內抗藥性細菌的個別型態，研擬抗生素合理使用的指引文件及制定管理的標準作業流程，並透過標竿學習與各項激勵方案，使工作推動能更順利。當然，長遠來看，從醫療給付規定的根本檢討及法制化監測制度的逐步建立等方向，才是斧底抽薪的改善之道。

參考文獻

1. WHO. Report on the burden of endemic health care-associated infection worldwide. Switzerland: 2011;1-21.
2. Stuart BL, Bonnie M. Antibacterial resistance worldwide: causes, challenges and responses. Nat Med 2004; 10(suppl):122-9.
3. Jodi MT, Robert AB. The threat of antibiotic resistance in gram-negative pathogenic bacteria: β -lactams in peril! Curr Opin Microbiol. 2005;8(5):518-24.
4. Boucher HW, Talbot GH, Edwards JE, et al. Bad bugs, no drugs: No ESCAPE! An update from the Infectious Diseases Society of America. Clin Infect Dis 2009; 48:1-12.
5. Timothy R. Walsh. Emerging carbapenemases: a global perspective. Int J Antimicrob Agents 2010; 36S3: S8-14.
6. Furuya EY, Lowy FD. Antimicrobial-resistant bacteria in the community setting. Nature Publishing Group 2006; 4:36-45.
7. Tenover FC. Mechanisms of antimicrobial resistance in bacteria. Am J Med 2006;119(6A):S3-10.
8. Blot S. Limiting the attributable mortality of nosocomial infection and multidrug resistance in intensive care units. Clin Microbiol Infect 2008;14:5-13.

9. Moro ML, Jans B, Cookson B, Fabry J. The burden of healthcare-associated infections in European long-term care facilities. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2010; 31(suppl): 59-62.
10. ECDC. Recommendations for future collaboration between the U.S. and EU. Transatlantic Taskforce on antimicrobial resistance. Europe 2011;1-8.
11. Robert RR, B.Hota, I. Ahmad, et al. Hospital and societal costs of antimicrobial-resistant infection in a Chicago Teaching Hospital: Implications for antibiotics stewardship. *Clin Infect Dis* 2009;49:1175-84.
12. ECDC, 2009. Available at : http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/0909_TER_The_Bacterial_Challenge_Time_to_React.pdf.
13. Overbye KM, Barrett JF. Antibiotics: Where did we go wrong? *Drug Discovery Today* 2005;10(1):45-52.
14. McDonald LC. Trends in antimicrobial resistance in health care-associated pathogens and effect on treatment. *Clin Infect Dis* 2006; 42: S65-71.
15. Schwaber MJ, Carmeli Y. Carbapenem-resistant Enterobacteriaceae: A potential threat. *JAMA* 2008; 300(24):2911-3.
16. Miragou V, Cornaglia G, Edelstein M, et al. Acquired carbapenemases in Gram-negative bacterial pathogens: detection and surveillance issues. *Clin Microbiol Infect* 2010;16:112-22.
17. Antimicrobial resistance: no action today, no cure tomorrow. WHO World Health Day, 2011. Available at : <http://www.who.int/world-health-day/2011/en/index.html>.
18. WHO urges countries to take measures to combat antimicrobial resistance- Be alert to antimicrobial resistance. Available at: http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2010/amr_20100820/en/.
19. Dellit TH, Owens RC, McGowan JE et al. Infectious Diseases Society of America and the Society for Healthcare Epidemiology of America Guidelines for Developing and Institutional Program to Enhance Antimicrobial Stewardship. *Clin Infect Dis* 2007;44:159-77.
20. Kumarasamy KK, Toleman MA, Walsh TR et al. Emergence of a new antibiotic resistance mechanism in India, Pakistan, and the UK: a molecular, biological, and epidemiological study. *Lancet Infect Dis* 2010;10:597-602.
21. Nordmann P, Cuzon G, Naas T. The real threat of *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase-producing bacteria. *Lancet Infect Dis* 2009; 9: 228-36.
22. Bush K, Jacoby GA. Updated functional classification of β -lactamases. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 2010; 54(3): 969-76.
23. Robledo IE, Aquino EE, Vázquez GJ. Detection of the KPC gene in *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii* during a PCR-based nosocomial surveillance study in Puerto Rico. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 2011; 55(6): 2968-70.

24. Helfand MS, Bonomo RA, Current challenges in antimicrobial chemotherapy: the impact of extended-spectrum β -lactamases and metallo- β -lactamases on the treatment of resistant Gram-negative pathogens. *Curr Opin Pharmacol*.2005;5:452-8.
25. Bratu S, Landman D, Haag R et al. Rapid spread of carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* in New York City- A New threat to our antibiotic armamentarium. *Arch Intern Med* 2005;165:1430-5.
26. Chung KP, Tseng SP, Huang YT et al. Arrival of *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase (KPC)-2 in Taiwan. *J Antimicrob Chemother* 2011;66(5):1182-4.
27. Lauderdale TL, Shi ZY, Lin CF, et al. ST11 KPC-2 *Klebsiella pneumoniae* detected in Taiwan. Available at: <http://aac.asm.org/content/early/2012/01/25/AAC.05576-11.full.pdf+html>.
28. 台灣院內感染監視資訊系統(TNIS)2011 年第 3 季監視報告。

疫調快報

2012年2月臺南市某精神障礙收容所阿米巴性痢疾群聚事件

沈維道¹、楊瑞珠¹、林慧真¹、王仁德¹
楊淑惠¹、邱鴻英¹、李永盛¹、林聖哲²

- 1.衛生署疾病管制局第四分局
- 2.臺南市政府衛生局

摘要

2012年2月臺南市某收容所發生阿米巴性痢疾群聚事件。該收容所一名54歲住民因出現腹瀉、血便及發燒等症狀由所方帶往就醫，醫院懷疑為阿米巴痢疾感染而通報，並經疾病管制局檢驗確認。為進一步瞭解感染規模，故實施全院住民酵素連結免疫吸附分析(Enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA)篩檢以及PCR複驗，確認8名住民為阿米巴痢疾感染個案。該收容所共計9名阿米巴痢疾感染個案（皆住民，無工作人員），侵襲率6.7%。收容所住民生活自理與衛生習慣不佳，且阿米巴性痢疾並未列入院方每年例行性健檢之項目，故傳染病管制相對不易進行。因精障機構之住民較無法落實個人衛生管理，痢疾阿米巴原蟲易於機構住民之間潛伏感染。對於經常發生群聚疫情之機構，建議可將住民痢疾阿米巴原蟲篩檢列為每年例行健檢項目。落實腹瀉者監測、隔離及工作人員及住民洗手動作宣導，並加強收容所環境消毒，確定病例則應予徹底治療等，均為群聚疫情防治之重點工作。

關鍵字：阿米巴性痢疾

事件緣起

2012年2月5日臺南市某精神障礙機構一位54歲女性院民、出現腹瀉、血便、發燒等症狀，2月16日該住民症狀未緩解，由所方帶至署立台南醫院新化分院就醫，因院方進行大腸內視鏡切片懷疑阿米巴性痢疾而通報，經由疾病管制局研檢中心寄生蟲實驗室PCR檢驗確認為痢疾阿米巴(*Entamoeba histolytica*)感染，為釐清疫情是否有擴散疑慮，實施疫情調查並採檢送驗。

疫情描述

一、背景介紹：

該收容所以精神障礙者為主要收容對象。全院共有210人，含院民135人，工作人員75人，均為本國籍。院民皆可自由活動，但生活自理能力較差（如：如廁後清潔衛生需人協助），彼此間會互相接觸。該收容所為U字型一層樓建築，區分為A、B、C三棟，A、C兩棟收住男生，B棟收住女生，4人一間房、衛浴分開，平時會使用漂白水消毒做環境消毒。

二、疫情規模：

指標個案於2月23日確診後，衛生局於2月29日起進行全收容所住民134人及B棟工作人員20人ELISA篩檢，各採檢1套新鮮糞便檢體送驗，其中13位ELISA篩檢陽性個案（皆B棟女性院民）再分別採取3套新鮮糞便檢體送驗疾病管制局進行PCR複驗，結果有8位住民確認為阿米巴性痢疾陽性個案。該收容所共計9名確診個案，發病年齡介於51歲到75歲（中位數為56歲），侵襲率6.7%，除指標個案外皆無症狀（確診個案資料彙整如表，收容機構病例分佈如圖）。所有確診個案均已申請疾管局專案進口寄生蟲藥物Humatin（paromomycin/250 mg）進行治療。

三、感染源推測

該收容所於民國84、89、90、93、95及97年間亦發生阿米巴性痢疾群聚事件，而阿米巴性痢疾可潛伏感染至數年。精神障礙機構住民之生活衛生習慣不易維持，提高疾病傳播之風險，推測人與人接觸可能為本事件發生的重要因素。

表、臺南市某收容所9名阿米巴性痢疾確診個案資料表

個案	性別	年齡	歷史發病年(民國)	房號
案一	女	54 歲	無	105
案二	女	56 歲	無	105
案三	女	51 歲	90、93	203
案四	女	75 歲	89、95	205
案五	女	53 歲	90	301
案六	女	57 歲	84	304
案七	女	64 歲	93	305
案八	女	51 歲	84、89、97	309
案九	女	61 歲	無	105

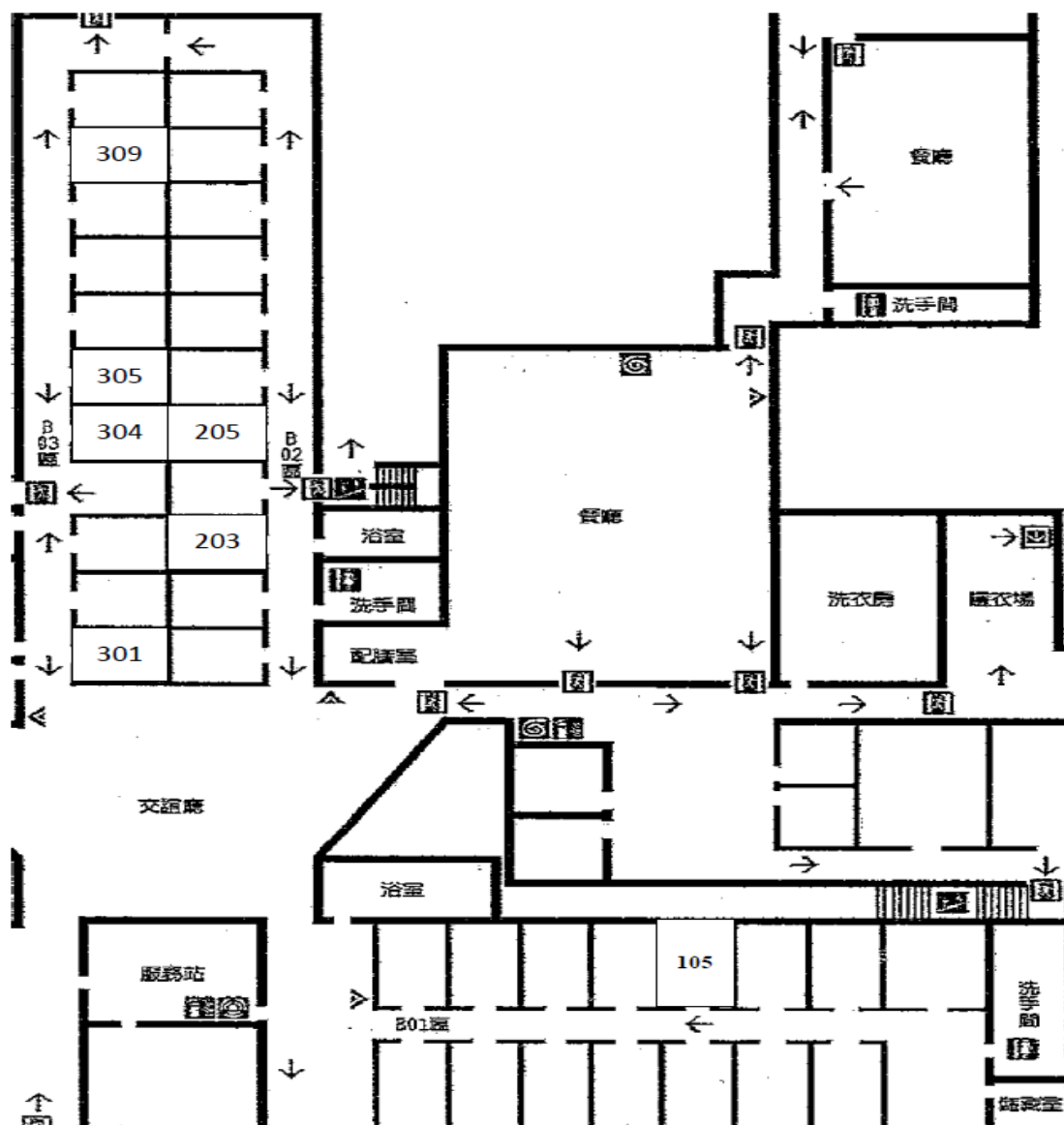


圖 臺南市某收容所9名阿米巴性痢疾確診個案分佈圖

四、相關防治作為

該精障機構先將疑似個案隔離於具有單獨衛浴之空間，並暫停與其他住民的共同活動且每天2次用漂白水消毒環境。臺南市政府衛生局及疾病管制局偕同進行疫情調查及檢驗證實感染規模，並建議收容所加強相關感染管制，如疑似個案及確診個案的隔離及加強環境清潔消毒、工作人員及住民之確實洗手及洗手頻率、持續監測腹瀉情形等。

建議與討論

痢疾阿米巴原蟲透過糞口途徑感染，食入糞便所排放的囊體為主要的感染原因，大部分感染者並無症狀，但可排出具感染力之囊體[1][2]。阿米巴性痢疾屬世界性分布，但以熱帶、亞熱帶等開發中國家之感染較普遍。開發中國家惡劣的生活條件，如貧窮、擁擠、衛生條件差、無乾淨水源等為其阿米巴性痢疾高發生率的主要原因；而已開發

的國家的高危險族群則包括前往開發中國家旅遊或自開發中國家移民者、男同性戀者、人口密集機構（孤兒院、教養院、收容所及監獄）之住民。在臺灣以教養院、精神病患收容所的感染情形較為普遍，此與機構住民的生活習慣、衛生條件，環境污染及群居狀況關係密切。另外，國人赴疫區旅遊返國、男同性戀者及東南亞外籍勞工等亦屬阿米巴性痢疾病例之大宗。

該收容所於民國84年到97年期間亦發生多起阿米巴痢疾群聚事件，阿米巴病原體可能於機構住民之間長期潛伏。因精障機構之住民較無法落實個人衛生管理，易經由糞口途徑感染，又可能因感染者無症狀未就醫或症狀輕微診斷為一般腸胃炎，加上感染後對此病原體並無免疫導致感染或病癒後可能重複感染。考量精神障礙機構住民為阿米巴性痢疾之高風險族群，特別在一些經常發生群聚疫情之機構，建議可將住民痢疾阿米巴原蟲篩檢列為每年例行健檢項目。另，落實腹瀉者監測、隔離及工作人員及住民洗手動作宣導，並加強收容所環境消毒，確定病例則應予徹底治療等，均為群聚疫情防治之重點工作。

精神醫療機構與急性醫療機構感染之不同在於，病人都是精神心理疾病來住院的，多為慢性病人且住院時間長，病人個人衛生較難遵從及衛教不易，使發生交互感染的機會增加。精神醫療機構一般而言雖然較少發生院內感染，但醫療照護人員對傳染性疾病的症狀評估及病程記錄不完整，且警覺性不高。由於平常經驗較少，本身檢驗能力及隔離設備較為不足，加上病人本身的特殊性，一旦發生高傳染性院內感染時，反而較容易產生群聚現象，甚至造成疫情失控。感染管制的三個基本策略，包括行政管理、環境控制與人員防護等都要落實。

阿米巴性痢疾為第二類法定傳染病，須於24小時內通報。人口密集機構如精神科病房及護理之家等單位之工作人員，務必落實並熟悉相關感染管制措施，加強落實外傭及照服員之管理，訪客應遵守訪客須知，如有發燒、腹瀉腸胃道症狀，務必做好自主健康管理等，並加強人員手部衛生觀念及養成洗手習慣，如均能確實執行相關之防護措施，不僅可避免群聚事件發生，亦可節省醫療資源，使病患獲得最大保障。

參考文獻

1. 衛生署疾病管制局：傳染病防治工作手冊-阿米巴性痢疾。Available at: <http://www.cdc.gov.tw/ct.asp?xItem=6448&ctNode=1733&mp=1>。
2. 衛生署疾病管制局：人畜共通傳染病臨床指引第二版-阿米巴性痢疾。Available at: <http://www.cdc.gov.tw/public/data/9102911115071.pdf>。

生安專欄

參與美國生物安全協會第 54 屆年會心得分享

陳奕禎

衛生署疾病管制局第五組

近年來國際間生物安全之重點方向逐漸朝向生物保全、生物危害風險評估以及因應環境變遷所產生之新興或再浮現病原體等議題，在國內這些議題尚處於萌芽階段。疾病管制局（以下簡稱本局）常年派員參與國際間有關生物安全研討會議，藉以汲取各國發展實驗室生物安全之經驗及最新資訊，以使我國實驗室生物安全管理水準與國際接軌。

美國生物安全協會（American Biosafety Association, ABSA）成立於 1984 年，是目前美國規模最大的生物安全民間組織。該協會之成員涵蓋美國與世界各國相關產、官、學各界之生物安全專家學者，協助美國政府推動有關實驗室生物安全政策及制度。每年定期辦理常務年會，邀集世界各地會員與會討論，並不定期舉辦生物安全相關訓練課程及研討會，以提升實驗室相關人員之生物安全知能[1]。

2011 年第 54 屆 ABSA 生物安全年會於美國加州橘郡安納海姆（Anaheim）市之萬豪國際飯店舉行，共計 466 位會員與會。本次年會為期 3 天，共舉行 55 場次演講，展出 65 篇海報論文，以及 78 家廠商參展。年會進行方式沿襲往年慣例，採單元討論方式進行。主辦單位於每個單元擇定一項議題，由來自各國之學者進行經驗分享與討論。本次會議報告之議題內容包括「職業健康」、「實驗室設計、運作、維護與操作」、「廢棄物處理」、「人員教育訓練」及「國際生物安全發展」等 14 項（其中 6 項議題分為兩個場地同時舉行）。會議主題十分多元化，主辦單位並邀請學界人士就「細胞合成」、「基因體學」、「生物鑑識」等議題進行專文發表。同時，主辦單位亦在此次會議報告該協會過去一年業務執行成果，包括實驗室生物安全相關規範之更新作業。綜觀本屆年會之議題內容，主要仍著重於生物保全、風險評估、人員訓練及職業安全等。此外，有不少探討生物擔保（Biosurety）之議題。

生物保全仍為本次年會之主要探討議題，據統計歷次發生之生物保全事件原因，多數涉及實驗室內部人員之品格與操守，故本次年會討論重點在於生物擔保之面向，此亦為美國官方組織（例如美國陸軍及 NIH）現行推展重點。目前國內此項議題尚無著墨，希望藉由本次參與年會之經驗，提供我國未來規劃生物保全政策時，可涵蓋生物擔保事項，並評估國內推動之可行性。

有關國際生物安全聯合協會（International Federation of Biosafety Associations, IFBA）於本次年會中報告各國生物安全組織目前正合作編訂實驗室生物安全專業人員能力認可標準，此為本局規劃推動的一項生物安全政策。自 2011 年起，本局已著手參考美國 CDC 與公共衛生實驗室協會共同編訂的「生物安全實驗室知能指引（Guidelines for Biosafety Laboratory Competency）」[2]，規劃建立一套微生物實驗室之各階（初階、進階、高階）人員之訓練課程，以提供各設置單位訓練實驗室相關人員之依據，並於 2012 年以研究計畫方式委託國內學術機構進行相關研究。藉由參與本次會議討論機會，獲悉國際推動現況，對於本局未來政策規劃及實施具有莫大助益。

各國在推動生物安全與生物保全之策略上，多從提升設置單位之自主管理能力著手，以確保實驗室工作人員之安全。本局自 94 年起辦理實驗室生物安全實地查核作業，查核對象主要以設有生物安全第三等級實驗室、結核菌負壓實驗室或持有第三級以上感染性生物材料等設置單位，迄今共執行 50 家設置單位 186 間次之查核工作。並且逐年就實驗室之軟、硬體設施與設備、人員教育訓練、意外應變演練以及生物安全委員

會運作等重點進行查核，藉以發現實驗室生物安全之潛在危害，進而導入改善措施，避免發生實驗室感染意外。經過實地查核作業，已大幅提升該等設置單位之生物安全管理能力。本次年會討論議題除前述高防護實驗室之安全防護管理外，亦涉及操作第二級感染性生物材料之一般微生物實驗室。對於國內各類微生物實驗室之生物安全管理，以持有第二級感染性生物材料者之實驗室家數佔最大宗。雖然，操作第二級感染性生物材料危害風險不及第三級以上感染性生物材料。但以先前本局確認 3 例實驗室感染事件，有 2 例是操作第二級感染性生物材料不慎導致感染致病。調查發現持有或操作第二級感染性生物材料之設置單位，其實驗室工作人員之生物安全意識與單位生物安全委員會之管理能力皆普遍不足。故本局自 2012 年起，將對國內持有第二級感染性生物材料之設置單位，列為實驗室生物安全實地查核對象。

我國各大專院校中開闢「實驗室生物安全」相關課程甚少，且多數課程屬於選修課程，設有微生物實驗室之學校亦同。有鑑於 2011 年美國發生鼠傷寒沙門氏菌感染事件，所爆發大規模感染之原因與實驗室人員未落實生物安全程序有關。國內從事微生物研究之學術機構為數眾多，且規模不等。本局囿於人力及資源限制，僅能聚焦在高感染風險之實驗室及材料管理。真正落實實驗室生物安全，則有賴各設置單位生物安全委員會的管理，加強實驗室工作人員生物安全教育，落實生物安全意外通報，才能有效杜絕實驗室感染意外之發生。

參考文獻

1. TBSA. Available at: <http://www.absa.org/>.
2. CDC. Guidelines for Biosafety: Laboratory Competency. MMWR 2011;60:1-22.

病毒實驗室安全操作規範

黃瓊瑰¹³⁴、楊翹²、楊淑理²、蕭美人²³、曹國倩²³⁴、施信如²³⁴

1. 長庚醫療財團法人林口長庚紀念醫院病理科
2. 長庚醫療財團法人林口長庚紀念醫院檢驗醫學科
3. 長庚大學生技系
4. 長庚大學新興病毒感染症研究中心

目前國內與病毒相關之實驗室，除了醫院檢驗科外，還有許多單位除了做臨床服務外也做研究，其內容較多元；本篇主要參考美國疾病管理局在 2012 年 6 月出版之實驗室安全衛生規範[1]撰寫，雖然是針對臨床診斷部門提出建議，但仍可做為操作病毒相關實驗單位之參考。本文重點主要是說明實驗過程中可能接觸到之生物性、化學性、放射性危險因子之操作、及個人防護注意事項。

由於送到病毒檢驗室之檢體較多樣化，因此要特別注意操作人員、環境甚至檢體

間之交叉污染，從檢體之簽收開始，就需做好個人防護，包括穿戴手套、實驗衣及護目鏡等，並採用第二等級生物安全櫃（Class II BSC）來操作實驗。實驗室管理階層應針對特殊病毒（如伊波拉病毒）及高危險之可疑檢體列出清單，提醒工作人員在接到清單所列之疑似檢體時，勿輕易處理，要儘速轉送疾管局或代檢單位做檢驗。採檢容器若有滲漏，需通知開單醫師重送檢體，並將滲漏檢體連同容器滅菌丟棄；容器外觀有可見之污染也要注意是否造成二次污染，並與實驗室主管討論是否應繼續處理該檢體。

針對染劑、化學藥品及其它廢棄物之處理注意事項也有規範：如酒精類、丙酮等，應在排氣櫃中操作及遠離火源；疊氮化鈉（sodium azide）也應與高溫（ $>300^{\circ}\text{C}$ ）及金屬類物質分開，以免造成爆炸，若進入體內會與血紅素形成強力鍵結，造成缺氧。

在病毒培養部份，各實驗室應注意下列事項：應避免讓對抗生素過敏、及懷孕的實驗室工作人員去準備或泡製濃縮抗生素，如 Cycloheximide（可能具生殖毒素），配置過程易發生氣膠而進入體內；又保存細胞之抗凍劑，容易滲入皮膚和乳膠手套，使用時應穿實驗衣、戴雙層手套。而所有細胞培養，都具有潛在的傳染性，如人體腎、胰，或是猴腎細胞可能感染腺病毒，胎牛血清可能含有牛隻相關的病毒（Bovine viruses）；而 Myxovirus（SV-5）及 Simian virus 40（SV-40）常見於猴腎細胞；而獼猴組織也可能有 Herpesvirus simiae（B-virus）潛在感染，讓處理這些動物或其組織的人員具有致命的危險。這些病毒不一定會產生細胞形態病變，但會隨著細胞的繼代培養而一代一代繁衍下來而不自知。如果看到非特定細胞出現無法鑑定之細胞形態病變，要留意是否有未知病毒存在之可能；後續鑑定應在生物安全第三等級（BSL-3）實驗室進行較為安全。故實驗室工作者需遵照職業安全及健康管理（Occupational safety & Health administration, OSHA）[2]之準則來處理細胞。此外，實驗室工作者需保留基礎血清，做為風險評估基礎，並應接種 B 肝疫苗以避免暴露在高風險環境中。保存在液態氮之冷凍小瓶若破損，其內容物也會污染液態氮及其它的保存瓶，建議使用塑膠製專用冷凍小瓶。

所有病毒鑑定之流程皆應在第二級生物安全櫃中操作，實驗室人員並應依優良微生物實驗室規範穿戴個人防護，實驗完成後以 10 倍稀釋漂白水進行生物安全櫃工作檯面之消毒，之後再分別以清水及 70% 乙醇擦拭生物安全櫃，以避免鏽蝕。所有實驗室廢棄物應先在實驗室內完成消毒，先以 10 倍稀釋漂白水中和或經高溫高壓滅菌，之後才可當醫療廢棄物處理。

在準備電子顯微鏡之染色、固定及包埋過程中也有一些要注意之事項：如固定劑容易迅速的附著於實驗室人員的皮膚、黏膜和眼睛組織；如負染色（negative stains）化合物包含重金屬並且具有毒性，須避免由呼吸道吸入，食入或者經由傷口滲入。像鈾基醋酸鹽（Uranyl acetate）就具有微弱放射性，其粉末需儲存在金屬容器中等，除了基本的防護設備如實驗室外套、手套和護目鏡外，也應參考物質安全資料表（MSDS）中所載之注意事項來做防護。在準備染劑（包括對比染劑：伊萬斯藍色 Evans blue）、緩衝液及用來包埋生物樣品常用之丙烯酸鹽（Meth-acrylates）和環氧基（epoxy-based）材料時，也需在化學排煙櫃中操作以防止吸入性傷害。在包埋時，塑料單體（Plastic monomers）容易滲入乳膠手套，未被聚合的單體仍保留其毒性，故當包埋時，須時常

更換手套。如有殘留在皮膚上的樹脂，也不可使用酒精來清潔，因為酒精會增加樹脂滲透進入皮膚的速度，建議使用肥皂和水來做清除。操作電子顯微鏡時具有 X-射線的危險，現代的電顯設備具有足夠的保護屏障可降低操作員的危險，然而操作員自行更改儀器的設定，增加或去除輔助的零件可能減弱保護，這也要特別注意。電子顯微鏡是具高電壓和高安培之設備，操作此儀器時須經由專業人員來執行，須確保整個操做流程的完整性。

進行核酸萃取時，用來使細胞蛋白質變性的試劑如硫氰酸（guanidinium solutions），這些試藥具有強的刺激性，可導致眼睛發紅、損害和痛苦，呼吸道吸入此化合物可能導致咳嗽、呼吸急促，且誤食也會導致神經系統的傷害。也不可添加漂白水於此等化合物之廢液中，以免產生毒性煙霧，故要在化學排煙櫃中操作。又溴化乙錠（Ethidium bromide）是實驗室中普遍使用的螢光染料，它是一種突變劑，對皮膚、眼睛及上呼吸道均具刺激性，戴雙層手套可增加保護力，應限定使用之區域。此外，由於正股 RNA 小兒麻痺病毒（poliovirus）萃取後之 RNA 可能仍具有感染性，因此操作時仍應遵從處理感染性物質之相關規範。

維護實驗室安全仰賴所有同仁的努力，管理者需制定合理的規範並且提供適當的防護設備及操作環境；而研究人員則需要配合參加各項教育訓練及確實遵守各項規範，唯有全員參與，才能建構安全文化，維護實驗室安全。

參考文獻

1. CDC. Guidelines for Safe Work Practices in Human and Animal Medical Diagnostic Laboratories. Available at: http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/su6101a1.htm?s_cid=su6101a1_w.
2. Occupational Safety and Health Administration. Occupational Safety and Health Standards: Toxic and Hazardous Substances, Bloodborne pathogens. Available at: http://www.weitzlux.com/constructionaccidents/bloodbornepathogens_1817.html.

創刊日期：1984 年 12 月 15 日

出版機關：行政院衛生署疾病管制局

地 址：台北市中正區林森南路 6 號

電 話：(02) 2395-9825

文獻引用：[Author].[Article title].Taiwan Epidemiol Bull 2012;28:[inclusive page numbers].

發行人：張峰義

總編輯：吳怡君

執行編輯：吳麗琴、劉繡蘭

網 址：<http://teb.cdc.gov.tw/>