

出國報告（出國類別：考察）

應用資訊科技於藥事作業

服務機關：國立臺灣大學醫學院附設醫院

姓名職稱：林淑文副主任、林綺珊組長、王雪如組長、
王妤文代理組長、廖欣誼藥師、戴志勳藥師、
余春娣護理督導長、陳惠真副資訊技術長

派赴國家：新加坡

出國期間：104年09月14日至104年09月17日

報告日期：104年11月16日

摘要

閉環藥物管理 (closed-loop medication management) 已被證實可有效增進病人用藥安全，此次考察主要觀摩新加坡醫院如何運用自動化調劑設備，以及使用條碼管控藥品的流程。兩家醫院各自採用不同的系統，雖然設備與功能並非最新版，但仍有許多收穫。

整體而言，藥品最小包裝有標示條碼為基本首要工作，除了鼓勵廠商自行印製，排裝藥品或裸錠可利用機器切割、分裝，其他劑型則需增聘人工黏貼標籤或委外包裝標示；自動化設備所需操作空間較大，且大幅改變病房取用、填補藥品的流程，施行前尚須考量操作介面與各病房最適當的藥櫃組合，以及院內資訊安全的維護。門診的自動化調配設備還需視本院處方型態，進一步思考如何融入現有的調配過程，發揮自動化的效能。

目次

壹、	考察目的.....	4
貳、	考察過程.....	5
參、	考察心得.....	6
肆、	建議事項.....	12

壹、考察目的

美國研究指出藥品疏失為最常見的醫療錯誤類型，也是造成病人死亡或重大傷害的重要原因。在用藥流程中，從醫師開立處方、藥師覆核與調配、護理師執行三讀五對給藥的過程中，每個步驟都潛藏發生失誤的機會，除了個人因素，加強作業流程與管理制度才能減少用藥疏失的發生。

本院多年前推動電子開方系統 (computerized physician order entry)，並增設多項臨床決策輔助系統 (clinical decision support system)，並獲得國家品質標章；唯目前藥品調配與給藥仍循傳統方式，主要倚重人力，而人為疏失難以避免。為增進病人用藥安全，達到所謂的閉環藥物管理 (closed loop medication management)，還需要引進自動化藥品調配系統，配合藥品最小包裝標示條碼，以條碼管控藥品調配與給藥的流程。

目前政府正逐漸推行藥品的條碼標示，但自動化設備的運用將重大改變藥品調配流程，病房護理端的藥品取用與填補管控，資訊設備的安全管理等，還有待進一步瞭解相關配套措施。多年前新加坡政府整合相關專業人員，優先輔導公立醫療院所推展閉環藥物管理，已有多家醫院取得 HIMSS EMRAM 第六級的認證，因此計畫出國考察，瞭解自動化設備的流程應用與相關配套措施。

貳、考察過程

本次考察預先安排參訪兩家醫院，一是新加坡國立大學醫院（National University Hospital, NUH），為公立綜合性三級醫院，是新加坡第一家獲得國際評鑑（Joint Commission International Accreditation, JCIA）認證的醫院。2009年引進Omnice11公司的自動藥物調配系統，病房端架設自動化藥櫃，並引入條碼系統，成為亞太地區第一家住院用藥執行閉環的藥品管理系統。

另一家伊麗莎白諾維娜醫院（Mount Elizabeth Novena Hospital, MNH）於2012年新開幕，隸屬於新加坡最大的私立醫療集團Parkway Pantai Limited，同樣通過國際JCIA認證，共設有333床。2012年引入CareFusion的產品，除了病房端的自動化藥櫃，還有藥品再次分包加上條碼標籤的機器，供臨床運用條碼調配。

此外在當地友人的陪同下，我們還前往新加坡最古老的Singapore General Hospital (SGH)，由於門禁管控，我們主要在門診藥局觀察病人領藥概況。

整體行程規劃如下~

2015年9月14日 (週一)	搭機前往新加坡（桃園中正機場→樟宜機場）
2015年9月15日 (週二)	參訪新加坡國立大學醫院(NUH) 1. Ward 55 Clean Utility：瞭解病房端應用自動化藥櫃的操作流程與管理 2. Unit Dose Satellite Pharmacy：觀察藥品再包裝條碼（repackaging of barcoded unit dose medications） 3. National University Cancer Institute 的化療藥局 4. 門診藥局：觀察自動化調配機器的運用
2015年9月16日 (週三)	上午— 參訪新加坡中央醫院（Singapore General Hospital, SGH）門診藥局：觀察外部病人領藥流程 下午— 參訪伊麗莎白諾維娜醫院 Mount Elizabeth Novena Hospital (MNH) 著重於住院藥局與病房護理站的用藥流程與管理
2015年9月17日 (週四)	搭機返國（樟宜機場→桃園中正機場）

參、考察心得

新加坡整體藥事服務的作業架構與臺灣相似，但新加坡可由藥師助理員 (technician) 協助調配業務，故藥師可以有更充分的時間進行處方審核、病人衛教諮詢等臨床服務；門診病人因需負擔部分藥費，調配前需向病人確認處方箋上各品項的領藥量，候藥時間長達半小時。

兩家醫院皆採用自動化調配設備，並且利用條碼管控藥品的流程。住院病房設置自動化藥櫃 (automatic dispensing cabinet)，仍需搭配藥車交換供應藥品，只是頻率降低為每 2-3 天交車一次。NUH 經驗顯示配合自動化藥櫃的使用，並使藥品最小包裝皆具備條碼標示，除了透過各式機械或委外合格藥廠協助包裝，藥劑部還需要增加 2.5 個人力，但可節省 22 個護理人力。又病房用藥約有 80% 可直接從自動化藥櫃取得，藥師減少線上調配的業務，可以有更多時間進行臨床藥事服務；護理人員不必等待藥局發藥，並且藉由掃描病人手圈條碼及藥品條碼給藥，流程更加安全。整體流程與相關配套措施，依住院與門診分述如下。

一、病房自動化藥櫃的運用

(一)、藥品的條碼包裝

藥品最小包裝具備條碼是使用自動化藥櫃很重要的條件，護理人員直接從自動化藥櫃取得藥品，給藥前藉 PDA 掃描藥品標籤上的及掃描病人手圈條碼，確保正確的藥物將被投放到正確的病人。如果有任何差異時，PDA 會發出蜂鳴報警，提醒護理人員。

NUH 設有一個獨立房間進行藥品最小包裝的標示，在裡面操作的人員穿戴鞋套、工作服(類似隔離衣)、帽子、口罩，以維持清潔，該空間的設計雖然並未達到清淨室的規格，但是其可控制溫濕度、避免與外面環境互相汙染。(如圖 1) 其中散裝的裸錠約占院內品項 30%，利用類似目前院內的錠劑自動分包裝機，進行藥品單顆的分裝；由於藥盒內可能有殘餘的粉末，每週一次清潔藥盒。包裝上的資訊包含：藥品名稱、分裝日期、使用期限及條碼等資訊，條碼有一維和二維條碼兩種，前者提供自動化藥櫃使用，後者提供 PDA、ipad 等。(如圖 2)



▲圖 1. NUH 獨立空間進行藥品再包裝



▲圖 2. NUH 裸錠藥品條碼化分包

若藥品為排裝藥品，則利用機器 Press-Out (portable semi-automatic deblistering machines)將其除去包膜，變成裸錠後，再放入自動分裝機進行包裝。至於哪些藥品可以放入分裝機中，還需要則由藥師依其專業知識來判斷。目前分包機的品項約有 220 個。此外，有些藥品可能需避光，或是成分較不安定等不適合放入分裝機，則會外包委請藥廠協助進行最小劑量的包裝，包裝上也印有條碼。總之，要放入自動化藥櫃的藥品，最小包裝都必須具備條碼，甚至連注射類的藥物最小包裝如 ampule，也黏貼有條碼標籤。另外口服液劑的部分雖然該院有機器可做最小包裝的標籤，但評估所需人力目前尚無法負荷，所以還未進行。(如圖 3、圖 4)

MNH 的散裝裸錠也是利用放入錠劑自動分包機(Tosho[®])進行藥品單顆的分裝，排裝藥品則是利用機器 BlisPack[®]切割為單顆後分包加上條碼，注射類的藥物如 ampule 及 vial，也跟 NUH 一樣黏貼有條碼標籤。(如圖 3)



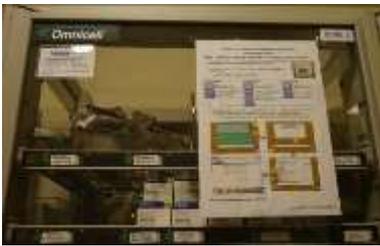
▲圖 3. 注射劑藥品黏貼條碼包裝(左圖為 NUH，右圖為 MNH)



▲圖 4. 排裝藥品經機器切割或除去包裝後，單顆條碼包裝

(二)、自動化藥櫃的運用

本次參訪兩家醫院，兩種系統之比較如下表一所示~

	新加坡國立大學醫院 National University Hospital	伊麗莎白諾維娜醫院 Mount Elizabeth Novena Hospital
使用廠牌	Omnicell  	CareFusion (Pyxis MedStation®)  
外掛系統	無	具遠端電子鎖，可外接管控冰箱藥品取用(如上圖)
螢幕	較小	較大
附設鍵盤	有	有
操作語言	英文	英文 (另有簡體中文版) 提出明年 6 月繁體中文版供測試
全院藥品 品項分布	約 80% 病房使用品項可置入，其餘 20%由中央藥局發藥	約 80% 病房使用品項可置入，其餘 20%由中央藥局發藥
藥櫃儲存 品項	未說明，抽屜每層的隔間容量可依需求挑選組合	約 400 項
儲藥格	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 無強制上鎖，同一層之不同藥格可同時開啟，但具感應功能，可知道哪些藥格被開啟過。 ➢ 具有提示燈，護理師可知該取哪個儲藥格/櫃的藥品。 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 鎖定藥格，護理師輸入條碼後，正確藥格會自動開啟，其餘藥格無法打開以避免誤取。 ➢ 取多種藥品時，可依序取藥，每取完一種藥品後，會自動開啟下一取藥藥格。
補藥次數	每週 2 次	每週 2 次
藥局配藥 天數	3 天份	1 天份
涵蓋病人 數	約每 25 人需要一組藥櫃	約每 20 人需要一組藥櫃

	新加坡國立大學醫院 National University Hospital	伊麗莎白諾維娜醫院 Mount Elizabeth Novena Hospital
開啟機制	掃描員工識別證+個人指紋，採雙重辨識。	掃描員工識別證+個人指紋，採雙重辨識。
遠端登入	無	有，護理師可先遠端登入，再前往藥櫃領藥，避免浪費時間於排隊領藥。
取藥開放時間	給藥前 1 小時	給藥前 3 小時
退藥方式	含有退藥櫃(return bin)，病房護理師退藥後，由藥師分類再歸回。但退藥時，只能掃描第一顆藥品的條碼，無法確認數量。	可直接由護理師歸回藥櫃原位，也可退還至退藥櫃；至少形音相似品項需刷條碼才退回藥櫃。
軟體更新	每 12~18 個月	未說明
停電處置 (緊急電力時效)	醫院緊急電源(5 分鐘)	具不斷電系統(3 分鐘)
資料介接	HIS 主機及藥櫃系統主機建置在該院區。 藥櫃系統主機及藥櫃與 HIS 主機資料介接，包括病人資料及醫令處方..等。 1. 每天晚上 12 點由主機更新隔天住院中病人的處方至藥櫃； 2. 醫師若有增修處方，亦會同步更新至藥櫃，讓護理師即時取藥。	HIS 主機及藥櫃系統主機是建置在其他院區，利用專線的方式與其主機連接。 藥櫃系統主機及藥櫃與 HIS 主機資料介接，包括病人資料及醫令處方..等。 1. 每天半夜由主機更新隔天住院中病人的處方至藥櫃； 2. 醫師若有增修處方，亦會同步更新至藥櫃。
資訊安全考量	藥櫃及其主機都建置在院內的環境，唯廠商要維護時，可利用 VPN 連線到藥櫃主機及藥櫃，採用的方式是 VPN 全時開啟。	據先前瞭解 VPN 也需全時開啟，本次考察再確認時，則未獲得明確回覆。

二、門診自動化調劑設備的運用

本次考察過程中，癌症中心藥局的主管熱心推薦門診藥局的自動化設備，因此我們臨時提出額外參訪的請求，該名主管在徵得同意後，陪同我們到門診藥局觀摩。只是當時已接近門診藥局結束服務的時間，處方量較少，未能看到該自動設備實際運作的情況及效能。

NUH 門診藥局的處方可區分為傳統藥台人工調配、散裝裸錠與盒裝藥品的自動調配等三種方式調配，藥品調配後透過輸送帶由人工集結彙整，再送至發藥櫃檯由藥師審核與發藥。相關說明與比較如表二所示。

表二、NUH 門診藥局處方調配之說明與比較

	調劑散裝裸錠的設備	調劑盒裝藥品的設備	人工調劑藥檯
設備名稱	Parata Max [®]	Rowa Vmax [®] (CareFusion)	傳統式層架調劑台
存放藥品	裸錠(非特殊形狀), 藥品存放於特製具數粒功能的藥盒內	盒裝 ⁴⁻⁶ 或整瓶的藥品	所有藥品
調劑方式	接收處方後, 機器手臂拿取空藥罐 ¹⁻³ 至藥盒位置裝入藥錠, 並貼上標籤後送出。	接收處方後, 機器手臂至藥品儲位掃描條碼確認, 再抓取藥品投遞至輸送帶 ⁷ 傳輸至指定的調劑檯或櫃檯。	由藥師在傳統調劑檯上進行人工調劑, 前兩項機器設備調劑好的藥品也會在先此集結。
本院類似設備	自動分包機 (藥品落至共同漏斗後熱封於塑膠藥包內)	採購中的智慧藥檯(具條碼導引取藥與 RIFD 等功能)	人工調劑藥檯、智慧藥檯
與本院設備差異	優點: 以機器手臂夾取藥罐至藥盒取藥, 不會有藥品粉塵互相汙染的情況	優點: 以自動化設備辨識取代人工拿取, 可避免人為錯誤。 缺點: 調劑速度較慢, 儲位空間不足時可能會需要常花時間補藥。	藥台上以位置碼標示各項藥品, 少數散裝藥錠以秤重方式取代人工或數粒機

備註：

1. 藥罐有特定規格，為指定耗材必須進口，較塑膠袋耗材貴。
2. 藥罐無法重複使用，不環保。
3. 藥罐為安全蓋設計，特定族群使用不方便。



4. 若無適當的盒裝數量，須將藥品再包裝(Re-Packing)，以手工裝入空盒後再貼上條碼標籤，即可放入機器內調劑。
5. 補藥方式可分為半自動或全自動方式，前者為人工掃描條碼，整齊排入輸送帶後，再由機器手臂自動放入儲位；後者 Rowa ProLog 可將不同藥品混合倒入補藥槽中，不須排列。機器會自動掃描後將各藥歸位，可利用夜間進行作業。
6. 需要確定補藥時可否同時進行調劑作業？
7. 輸送帶動線須能配合現場空間

NUH 每個藥籃外圍貼有條碼，底部有射頻無線辨識系統(RFID) (如下圖)，藥師可隨時追蹤該處方的動向與處理情形。



▲NUH 門診藥局的藥籃裝設條碼與 RFID，利於追蹤處方調配動向

肆、建議事項

一、病房自動化藥櫃的運用

(一)、藥品的條碼包裝

本院若施行閉環的藥物管理，如何讓藥品的最小包裝具備條碼資訊為首要工作。參考新加坡醫院的做法，現行分包機需進一步升級，確保裸錠的藥品分包可列印條碼；排裝藥品除了請廠商配合在每一錠包裝提供條碼，為確保藥品的安定性，以不破壞藥品原始包裝為原則，可考慮由機器裁切成單顆後再行包裝。只是有些藥品排列方式較為密集，需先確認是否可裁切完整而不破壞藥品包裝。針劑部分可比照錠劑在最小包裝單位上印有或黏貼條碼標籤，但這部分需增加人力進一步包裝，或者找尋合格藥廠委託進行。

由於條碼標示過程仍有可能出錯，而嚴重影響病人安全，因此在施行條碼系統管控，必須建立標準作業流程，稽核條碼標示的正確性。如同 NUH 的藥師所說的～若沒有流程去配合，工具也只是工具，無法發揮它最大的效益。

(二)、自動化藥櫃的運用

本次參訪的兩家醫院，由於自動化藥櫃系統行之有年，其實軟硬體還有升級的空間，例如支援 Windows 系統的差異、資料儲存、螢幕大小及解析度、藥品標籤的印製等，後續本院若採用，應引進廠商推出的最新版本，且優先考量中文化介面的設備。

此外，兩種藥櫃所能涵蓋之病人數，也會因所設置的病房特性不同而有所差異。因此，日後若考慮引進此類自動化藥櫃時，建議選用廠商所能提供之最新型設備，並且挑選幾個病房進行試用，經全面比較功能與花費成本後，再引進最適合本院照護模式之設備。

本次參訪對自動藥櫃的印象良好及深刻，就護理工作忙碌繁雜的內容而言，一個有系統的聰明藥櫃，不論是對工作流程、工作滿意度、病人安全及整體工作效益做初步試想下，其優點相對提升，且類似的設備於西方先進國家已充分運用達數十年之實證經驗，應具有說服性及影響力。以本院定位是「成為世界第一流的大學醫院」為前提下，若能引領臺灣改善護理師及藥師之工作流程及工作效能，將更貼近為正向執業環境的大學醫院。

二、門診自動化調劑設備的運用

總院門診藥局處方量非常大，調劑作業相對勞力密集，本院門診藥局現有人工調劑檯與裸錠自動包藥機，目前正在採購與建置中的智慧藥檯，雖可提升藥品調配正確性，但仍無法避免人為疏忽所造成的藥品或數量錯誤。

配合慢性病長期用藥，盒裝藥品逐年增加，造成人工調劑檯空間不足，藥品過度擁擠容易造成調劑錯誤。若能將用量大的盒裝藥移至自動盒裝藥品調配機，可分擔藥師調劑工作量，人工調劑檯也可有較好的空間管理，自動盒裝藥品調配機利用全自動的機器手臂配合條碼掃描，可確保盒裝藥品品項及數量的調劑正確性，但仍有以下幾點需要考量～

1. 設備效能：須評估適用於盒裝藥品調配機的物品數與使用筆數、可以減少多少比例的藥師調劑量，及需要多少數量的設備方能有應付實際的作業量。另若盒裝調配機用量很大，上班時間必須補藥時，機器手臂是否能同時進行補藥與調劑作業也必須考量；
2. 成本：該設備對人力成本的影響也要謹慎評估，但須考量人力、再包裝的成本、以及包裝錯誤的風險；
3. 空間及流程再造：依照現狀與未來趨勢，門診處方的調劑必有同時有裸錠包藥劑-人工調配台-盒裝藥品調配機三種設備，但以上三種自動化設備外，如何整合才能發揮自動化的效能可能是更重要的軟體設計與規劃，因此在自動化規劃過程必須考量；
4. 設備需要操作空間，且整個調劑流程及動線必須重新規劃，且須透過傳輸設備來連結各點的作業。