開發無線射頻技術為基礎之調劑輔助系統

楊美雪 [a] 朱紹綱 [b] 吳聰慧 [c] 謝愛家 [d]
Mei-Hsueh Yang Shao-Kang Chu Tsong-Huey Wu Ai-Jia Hsieh
a. 嘉南藥理科技大學醫療資訊暨管理研究所
ymseh@ms66. hinet. net
b. 嘉南藥理科技大學醫療資訊暨管理研究所
mavis77@gmail. com
c. 嘉南藥理科技大學醫務管理學系
thwu@ mail .chna .edu .tw
d. 嘉南藥理科技大學資訊管理學系
qajhsieh@mail. chna. edu. tw

摘要

本研究目的為開發以無線射頻技術為基礎之調劑輔助系統，藉由無線射頻技術的自動辨識能力，減少因藥物外觀或藥名相似所引起的人為調劑疏失。此外，系統還提供事件記錄及即時影像藥典等功能。開發軟體工具為 Visual Basic 6. 0；Access 2003 為後端資料平台。

經反覆 50 次系統取藥驗證之正確性測試，結果顯示本研究開發之調劑輔助系統之 Reader 皆能正確讀取手中所持藥罐上的 Tag 並自動判定是否取藥正確，也就是說本研究調劑輔助系統的自動辨識正確性可以達到 100%。

因此本研究開發之調劑輔助系統能以 RFID 自動化辨識作業流程來降低人為疏失的調劑錯誤，藉以提升病患用藥安全。

關鍵詞：調劑疏失、無線射頻技術、調劑輔助系統

Abstract

This research developed a RFID dispensing support system for automated data capture of the prescription and medication identities to intercept the medication errors when drugs having a similar appearance or similar name. The system also provided additional functions such as "medication error event recording" and "online pharmacopeia" for drugs' image and information quick search. The system used software Visual Basic 6. 0 as developing tool, and Access 2003 as database server.

The validity of the automated identification of our RFID dispensing support system had been completed to 100 per cent after 50 repetitive field tests.

The results made an implication that RFID dispensing support system could provide safeguards that are not possible with fully manual processes, and improve medication safety.

Key words: Dispensing errors, RFID, Dispensing support system

1、緒論

美國醫學研究機構(Institute of Medicine，簡稱IOM）在1999年提出的To Err Is Human調查報告指出，美國每年約有4萬4千人至9萬8千人死於可避免的醫療疏失，比當年因車禍、乳癌、愛滋病而死亡的人數還多[1]，這現象更提醒我們重視「病人安全」已是刻不容緩的議題。1991年美國的回顧報告中指出美國每年大約有7000人死於用藥疏失（Medication Error），相當於每845位住院病人中，就有一位死於用藥疏失[2]。用藥疏失泛指由醫師開立處方，經轉錄（transcription）、藥師調劑，及護理人員給藥或病患服藥之整個流程中所發生的錯誤，包括行為疏失及專業判斷的錯誤[3]。 1995年 Leape 等人的研究指出，住院病人的用藥疏失中，有11%發生在藥師調劑（dispensing）階段[4]。導致調劑疏失的原因中以藥品

名稱看起來或發音很類似所佔比率最高（33%）[5]，由於藥物種類繁多，有藥名跟學名之別，再加上難以辨認的手寫筆跡、對藥物資訊的不完整、相似的包裝及標籤、相似的使用途徑或劑量、藥物製造商及相關職權機關沒有針對藥名混淆可能帶來的用藥疏失做嚴格的評估因此藥名容易混淆是目前導致用藥錯誤的最主要原因[6-9]，在美國每年大約有1萬個人因為藥名的混淆而受到不同程度的傷害[10]。

近來資訊科技之發展迅速，早已成為各類科學的發展利器，而國外的研究報告也指出資訊科技的導入有助於改善病人安全[11,12]。無線射頻技術（Radio Frequency Identification，以下簡稱RFID）被認為是影響未來全球產業發展之重要技術，因而廣受各方的注目；近年來於醫療方面之應用不勝枚舉[13-18]；無線射頻技術利用IC及無線電來存放與傳遞辨識資料，具有耐環境、可重複讀寫、非接觸式、資料記錄豐富、可同時讀取範圍內多個標籤（Tag）等特性，由於無線射頻技術具備以上所述之特性[19,20]，因此本研究中將導入無線射頻技術於藥師的調劑流程中，發展無線射頻技術為基礎之調劑輔助系統，以提昇藥師調劑的正確性保障病人用藥安全。

2、研究方法

2.1 系統架構分析

基於維護便利性、管理效率及避免多重資料庫所產生的資料不同步問題，系統採用集中式的資料庫為整個系統之核心，所有的資料均存取同一份資料庫。集中式資料庫，區分為前端使用者區域及後端資料庫區域，以有線乙太網路為資料傳輸媒介，由使用者以Reader感應卡片式Tag或手動輸入帳號及密碼的方式來驗證是否有權限進入系統，前、後端架構茲說明如下：

(1) 前端使用者區域：

前端使用者區域即藥師端，系統主程式安裝於前端使用者區域的個人電腦中，但是所有在系統運作過程中所需輸入輸出的資料之來源皆非前端使用者的個人電腦，而是透過有線乙太網路連結至後端的資料庫區域傳輸所需的資料。

(2) 後端資料庫區域：

後端資料庫區域乃集中控管全部資料的地方，所儲存的資料包含所有藥物的相關屬性、使用者登入資訊。除此之外，尚會自動紀錄前端使用者在工作流程中發生的異常事件。

系統分為以下三個功能模組，各模組功能分述如下：

(1) 取藥驗證模組：

每種藥物皆含有唯一識別碼，識別碼存在於調劑台藥架上每種藥的藥罐所黏貼的Tag上及後端資料庫中。當藥師根據處方中所開立的藥物清單從藥架取藥時，藥罐經過Reader所感應的區域時，即會自動比對藥師手中所拿的藥是否屬於正調劑的處方。

(2) 事件紀錄模組：

系統運作時會自動紀錄藥師在工作流程中所發生的異常事件，包括事件的處方病歷號、藥師登入帳號、日期、及調劑過程中所偵測到的取藥之跡近錯失(near miss)事件，此功能可提供後續的稽核管理及錯誤發生後的檢討依據。

(3) 即時影像藥典模組：

每種藥物都有各自不同的屬性，包含學名、商品名、劑型、藥理作用、治療項目、用法用量、副作用、注意事項、懷孕及授乳注意事項、使用禁忌、交互作用、及外觀圖片。

2.2 系統開發工具

本研究系統使用的開發工具包含軟體及硬體兩部分：

(1) 軟體部分：

前端使用者區域及後端資料庫區域皆是以Microsoft Windows XP Professional 為作業平台，系統是以微軟的Visual Basic 6.0 為開發工具進行程式碼的撰寫，隱藏化的程式介面，能讓前端的使用者無須接觸到繁複的程式碼即可在無形之中體驗到系統替工作流程所帶來的益處。在資料庫部份則是以微軟的Access 2003為後端資料平台。前、後端的資料存取則是以可支援網路遠端資料存取的ADO元件開發。

(2) 硬體部分：

根據系統規劃設計，硬體方面整合了AMIC公司的A9240 Reader System，屬於遠耦合系統。所使用的Reader操作頻率為技術較成熟的13.56MHz、系統型態為ISO15693。在Tag部分，包含藥罐上Class2的被動黏貼式標籤及作為系統登入身分驗證用的卡片式標籤。Reader接收來自Tag所傳回的資訊後，透過RS232介面

將資訊轉送至電腦端。

2.3 系統流程

首先由藥師以感應卡片式Tag或輸入帳號密碼的方式進行身分的驗證，驗證失敗則直接返回原登入介面並且將登入失敗紀錄寫入後端資料庫，直到身分驗證成功才能進入系統。進入系統之後，存取處方資料庫並列印藥袋，核閱處方與藥袋無誤後，即進行處方調劑工作。當藥師從藥架中取藥時，Reader於感應範圍內將自動讀取藥師手中所持藥罐上的Tag，於畫面中顯示該藥物的相關資訊並起始取藥驗證模組，驗證錯誤則提出警示並寫入事件記錄於後端資料庫，直到處方中的藥物皆以正確被調劑，系統會顯示該處方調劑完成，並自動顯示下一張待調劑之處方。系統流程如Figure 1所示。

3、結果

3.1 系統功能說明

本章將依Figure 1系統流程圖的步驟說明調劑輔助系統的功能。

系統的流程約有數個主要步驟，包括登入系統→系統主畫面準備工作→取藥驗證→顯示取藥正確進入下一步驟或警示取藥錯誤並將紀錄寫入後端資料庫→回到主畫面準備調劑下一個藥物直到所有藥物的比對流程皆完成則該次處方調劑完成→準備調劑下一張處方。

(1) 系統主畫面：

每一位使用者皆有一張專屬的卡片式 Tag 及一組建立於後端資料庫之帳號與密碼，經由感應卡片式 Tag 或輸入帳號密碼後端伺服器驗證身份成功之後才能夠進入系統主畫面，若登入失敗則返回登入畫面並將登入失敗記錄寫入後端資料庫。系統主畫面大致區分為三個區塊，茲分述如下：

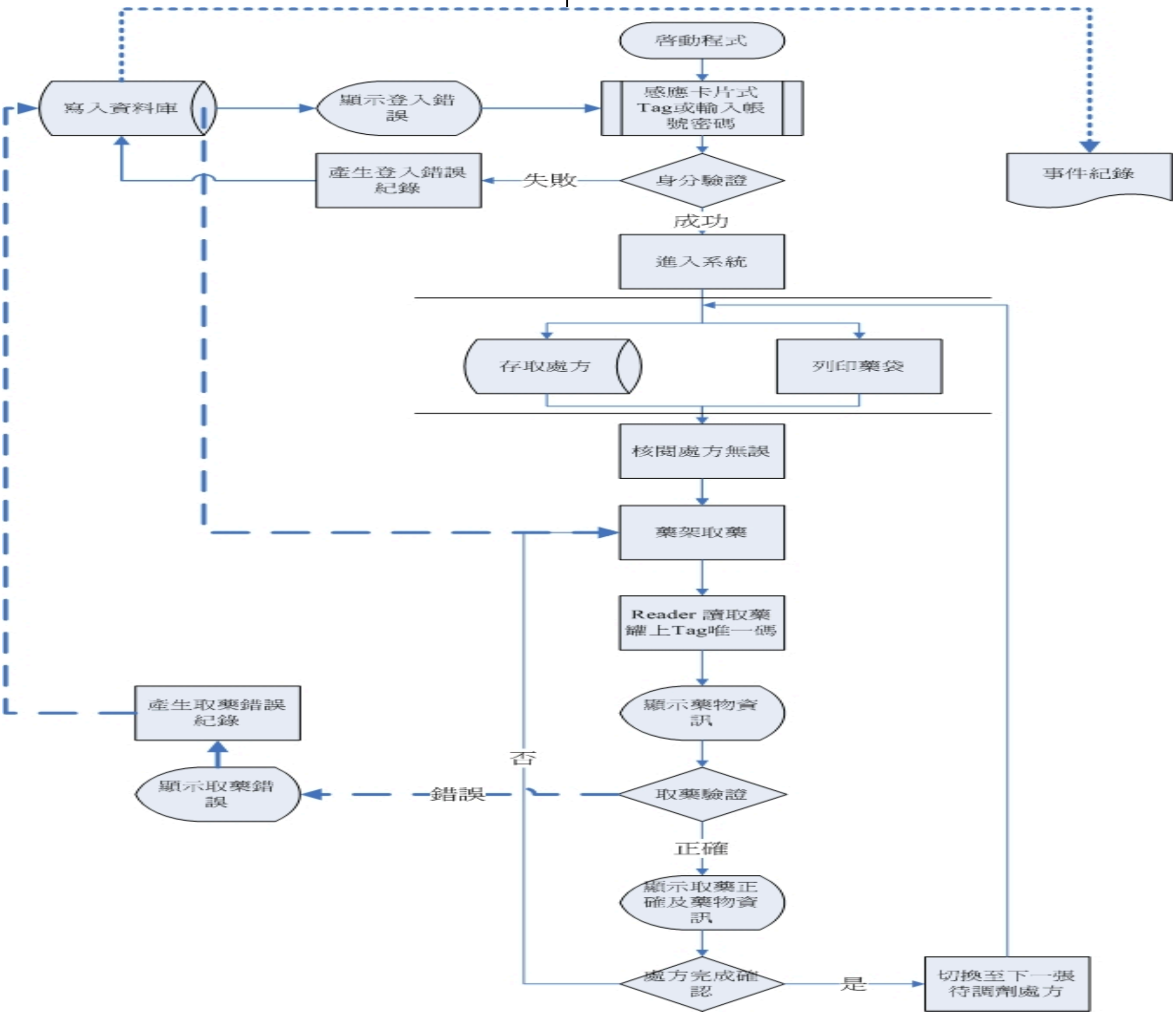


Figure 1 系統流程圖

A.　處方索引及處方資訊區：

登入系統主畫面之後，於「處方－基本資料」及「處方－藥物清單」中會顯示第一筆待調劑的處方，於每一筆處方調劑完成之後系統會自動提示「此張處方已正確調劑完畢，即將顯示下一張待調劑之處方」或由使用者手動點選切換處方按鈕或輸入病患名稱、處方編號進行索引。處方－基本資料區包含每一張處方的病歷號碼、科別、病患姓名、性別、日期、年齡、診斷醫師、病情診斷，處方－藥品清單區則包含每一張處方須調劑之藥物的藥名、劑型、用法、用量、帶藥數量。隨著系統自動或由使用者手動切換，即時更新所有欄位的資料，如 Figure 2 所示。

B.　藥物索引及藥物資訊區：

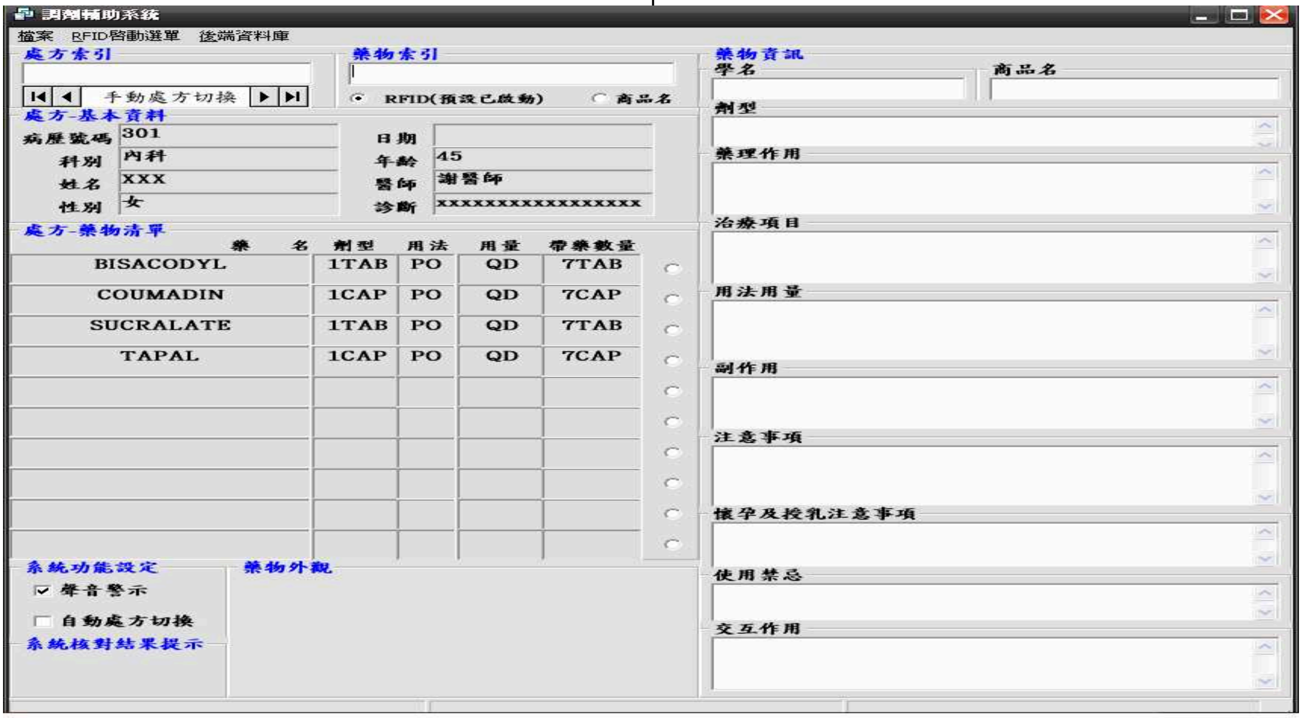
藥物索引區的功能即是讓使用者能夠在有必要的時候以 Tag 唯一碼或輸入藥物商品名的方式檢視某項藥物的相關屬性。系統啟動後 RFID 非接觸式藥物索引功能即已預設為啟動狀態，使用者僅需將已經黏貼 Tag 的藥罐移動至 Reader 的感應範圍內，系統便即時顯示藥物的相關屬性於藥物資訊區，包含學名、商品名、劑型、藥理作用、治療項目、用法用量、副作用、注意事項、懷孕及受乳注意事項、使用禁忌、及交互作用等。如 Figure 3 所示。

C.　系統核對結果提示區：

將取藥正確性比對的結果以畫面的形式告知使用者，並且附加聲音形式的「嗶」聲提示功能，強化系統的警示能力，一短聲代表取藥正確；一長聲代表取藥錯誤或重複取藥，聲音形式的提示功能可依使用者需求調整是否開啟，系統以安全為考量，此提示功能預設為啟動狀態。

(2)　取藥驗證模組：

當「處方－基本資料」及「處方－藥物清單」中顯示待調劑的處方的資訊時，使用者便開始依處方所開立的藥物清單開始調劑的工作，藥師取藥後，Reader 便會自動核對使用者手上所取的藥是否陳列於處方的藥物清單中，若是，則「處方－藥物清單」區即以明顯的顏色圈選已正確拿取的藥物並且另外以畫面形式－系統核對結果區顯示藍色字體提示取藥正確及聲音型式－一短「嗶」聲提示告知系統核對結果，如 Figure 4 所示；否則於系統核對結果區以紅色字體提示使用者取藥錯誤或重複領藥，並由系統發出一長嗶聲，並將取藥錯誤紀錄寫入後端資料庫中。另外，於「處方－藥物清單」中之藥物最右方皆有選擇按鈕，直接點選處方中的藥物選擇按鈕，即於藥物資訊區中顯示藥物相關屬性，如 Figure 5 所示。



● RFID(預設已啟動)　○ 商品名

處方-基本資料

病歷號碼 301
科別 內科
姓名 XXX
性別 女
日期
年齡 45
醫師 謝醫師
診斷 xxxxxxxxxxxxxxxxxx

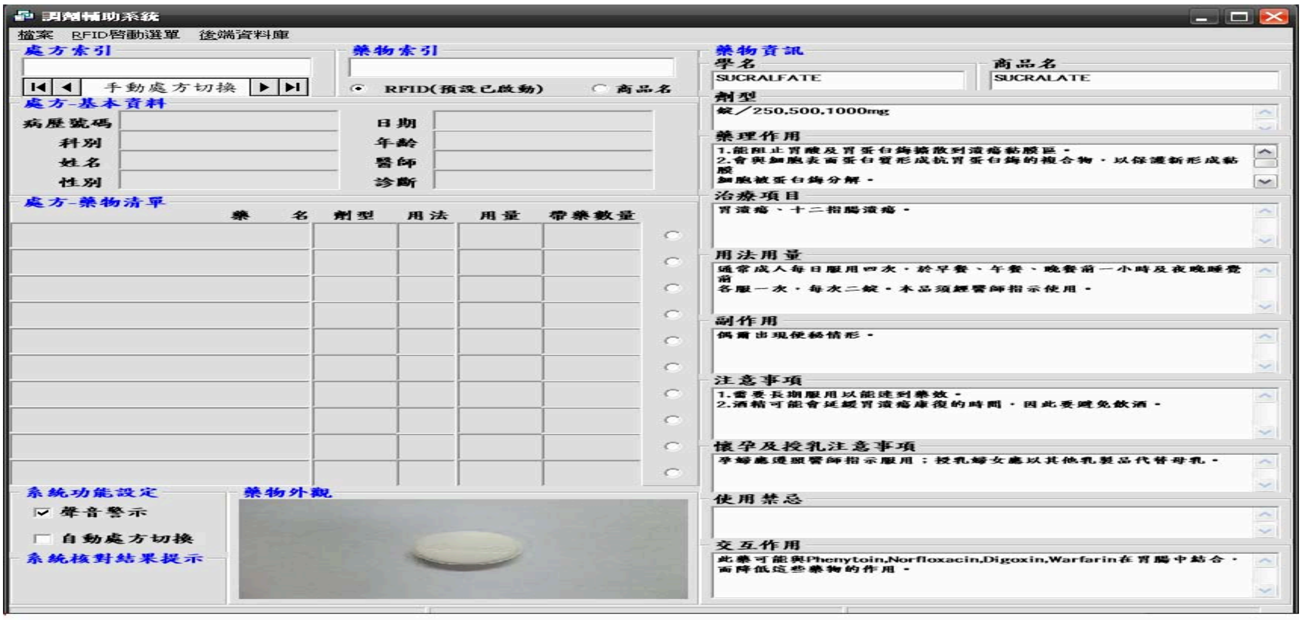
處方-藥物清單

藥名	劑型	用法	用量	帶藥數量
BISACODYL	1TAB	PO	QD	7TAB
COUMADIN	1CAP	PO	QD	7CAP
SUCRALATE	1TAB	PO	QD	7TAB
TAPAL	1CAP	PO	QD	7CAP

系統功能設定

☑ 聲音警示
☐ 自動處方切換

Figure 2 處方索引及處方資訊畫面



● RFID(預設已啟動) ○ 商品名

☑ 聲音警示

☐ 自動處方切換

藥物資訊

學名 SUCRALFATE

商品名 SUCRALATE

劑型 錠／250,500,1000mg

藥理作用
1.能阻止胃酸及胃蛋白酶擴散到潰瘍黏膜區。
2.會與細胞表面蛋白質形成抗胃蛋白酶的複合物，以保護新形成黏膜
細胞被蛋白酶分解。

治療項目
胃潰瘍、十二指腸潰瘍。

用法用量
通常成人每日服用四次，於早餐、午餐、晚餐前一小時及夜晚睡覺前
各服一次，每次二錠。本品須經醫師指示使用。

副作用
偶爾出現便秘情形。

注意事項
1.需要長期服用以能達到藥效。
2.酒精可能會延緩胃潰瘍康復的時間，因此要避免飲酒。

懷孕及授乳注意事項
孕婦應遵照醫師指示服用；授乳婦女應以其他乳製品代替母乳。

交互作用
此藥可能與Phenytoin,Norfloxacin,Digoxin,Warfarin在胃腸中結合，
而降低這些藥物的作用。

Figure 3 藥物索引及藥物資訊畫面

(3) 調劑處方切換：

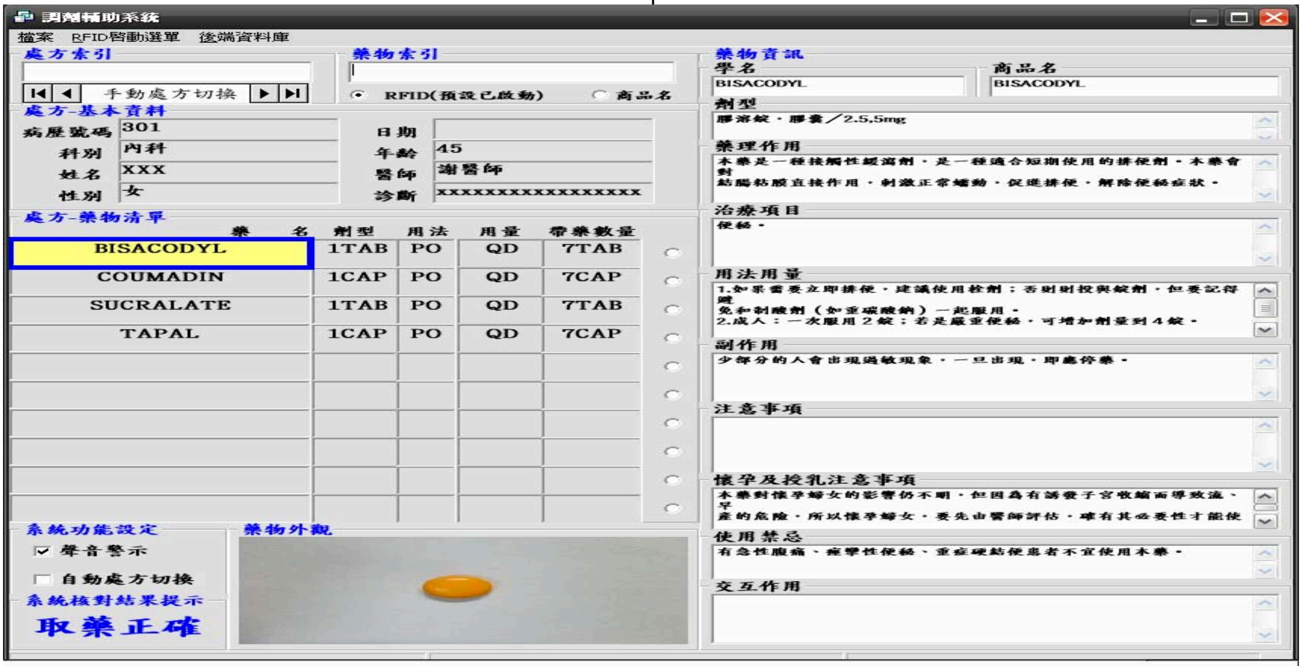
當處方藥物清單中的藥物皆正確調劑完成後，則系統會依照系統的設定自動切換或系統提示後由使用者自行切換至下一張待調劑處方，系統預設由系統自動切換。

(4) 事件紀錄：

使用者登入系統及取藥錯誤程序皆會自動觸發將紀錄寫入後端資料庫的功能。資料庫的欄位包含處方病歷號碼、日期、藥師登入帳號、登入狀態、事件紀錄說明等，隨著時間的增加，資料庫的筆數必定愈來愈多，使用者可以透過輸入關鍵字的方式快速搜尋到所需的紀錄，如 Figure 6 所示。

3.2 系統自動辨識之正確性

本研究調劑輔助系統流程之取藥驗證自動辨識之正確性，經反覆 50 次測試結果顯示 Reader 皆能正確讀取手中所持藥罐上的 Tag 並自動判定是否取藥正確，也就是說本研究開發之調劑輔助系統的自動辨識正確性可以達到 100%。



● RFID(預設已啟動) ○ 商品名

病歷號碼 301
科別 內科
姓名 XXX
性別 女
日期
年齡 45
醫師 謝醫師
診斷 XXXXXXXXXXXXXXXXXX

藥名	劑型	用法	用量	帶藥數量
BISACODYL	1TAB	PO	QD	7TAB
COUMADIN	1CAP	PO	QD	7CAP
SUCRALATE	1TAB	PO	QD	7TAB
TAPAL	1CAP	PO	QD	7CAP

☑ 聲音警示

☐ 自動處方切換

取藥正確

藥物資訊

學名 BISACODYL

商品名 BISACODYL

劑型 腸溶錠、膠囊／2.5,5mg

藥理作用
本藥是一種接觸性緩瀉劑，是一種適合短期使用的排便劑。本藥會對
結腸粘膜直接作用，刺激正常蠕動，促進排便，解除便秘症狀。

治療項目
便秘。

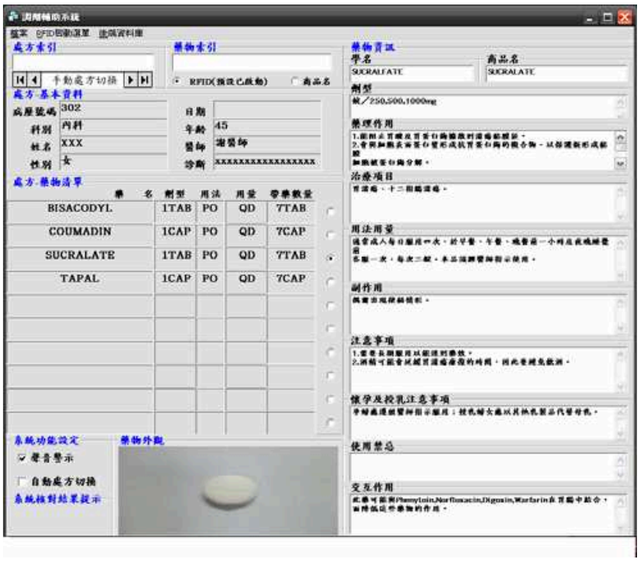
用法用量
1.如果需要立即排便，建議使用栓劑；否則則投與錠劑，但要記得避
免和制酸劑（如重碳酸鈉）一起服用。
2.成人：一次服用 2 錠；若是嚴重便秘，可增加劑量到 4 錠。

副作用
少部分的人會出現過敏現象，一旦出現，即應停藥。

懷孕及授乳注意事項
本藥對懷孕婦女的影響仍不明，但因為有誘發子宮收縮而導致流、早
產的危險，所以懷孕婦女，要先由醫師評估，確有其必要性才能使

使用禁忌
有急性腹痛、痙攣性便秘、重症硬結便患者不宜使用本藥。

Figure 4 取藥驗證提示畫面

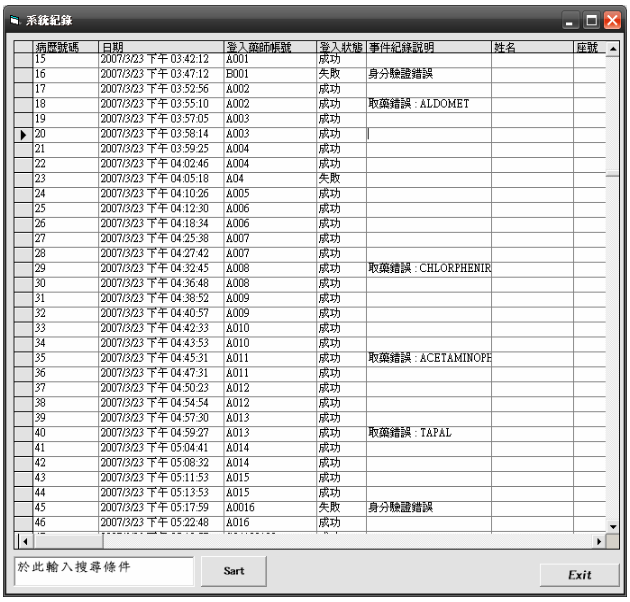


病歷號碼 302
科別 內科
姓名 XXX
性別 女
日期
年齡 45
醫師 謝醫師
診斷 XXXXXXXXXXXXXXXXX

藥名	劑型	用法	用量	帶藥數量
BISACODYL	1TAB	PO	QD	7TAB
COUMADIN	1CAP	PO	QD	7CAP
SUCRALATE	1TAB	PO	QD	7TAB
TAPAL	1CAP	PO	QD	7CAP

學名 SUCRALFATE
商品名 SUCRALATE
劑型 錠／250,500,1000mg

Figure 5 點選按鈕即時顯示藥物資訊畫面



病歷號碼	日期	登入藥師帳號	登入狀態	事件紀錄說明	姓名	座號
15	2007/3/23 下午 03:42:12	A001	成功			
16	2007/3/23 下午 03:47:12	B001	失敗	身分驗證錯誤		
17	2007/3/23 下午 03:52:56	A002	成功			
18	2007/3/23 下午 03:55:10	A002	成功	取藥錯誤 : ALDOMET		
19	2007/3/23 下午 03:57:05	A003	成功			
20	2007/3/23 下午 03:58:14	A003	成功			
21	2007/3/23 下午 03:59:25	A004	成功			
22	2007/3/23 下午 04:02:46	A004	成功			
23	2007/3/23 下午 04:05:18	A04	失敗			
24	2007/3/23 下午 04:10:26	A005	成功			
25	2007/3/23 下午 04:12:30	A006	成功			
26	2007/3/23 下午 04:18:34	A006	成功			
27	2007/3/23 下午 04:25:38	A007	成功			
28	2007/3/23 下午 04:27:42	A007	成功			
29	2007/3/23 下午 04:32:45	A008	成功	取藥錯誤 : CHLORPHENIR		
30	2007/3/23 下午 04:36:48	A008	成功			
31	2007/3/23 下午 04:38:52	A009	成功			
32	2007/3/23 下午 04:40:57	A009	成功			
33	2007/3/23 下午 04:42:33	A010	成功			
34	2007/3/23 下午 04:43:53	A010	成功			
35	2007/3/23 下午 04:45:31	A011	成功	取藥錯誤 : ACETAMINOPH		
36	2007/3/23 下午 04:47:31	A011	成功			
37	2007/3/23 下午 04:50:23	A012	成功			
38	2007/3/23 下午 04:54:54	A012	成功			
39	2007/3/23 下午 04:57:30	A013	成功			
40	2007/3/23 下午 04:59:27	A013	成功	取藥錯誤 : TAPAL		
41	2007/3/23 下午 05:04:41	A014	成功			
42	2007/3/23 下午 05:08:32	A014	成功			
43	2007/3/23 下午 05:11:53	A015	成功			
44	2007/3/23 下午 05:13:53	A015	成功			
45	2007/3/23 下午 05:17:59	A0016	失敗	身分驗證錯誤		
46	2007/3/23 下午 05:22:48	A016	成功			

於此輸入搜尋條件

Figure 6 事件紀錄畫面

4、討論與結論

4.1 系統特色

調劑輔助系統能夠提供藥師於調劑作業時的正確性與方便性，並能增進「用藥安全」，系統的特色如下：

(1) 進入系統後無須再進一步調整相關設定，藥師只要在Reader的讀取範圍內取藥，系統即會自動觸發辨識的功能。

(2) 提供藥物外觀的圖像資訊並且以射頻辨識標籤的唯一碼鑑別，能達到資料處理即時化的目的，並可避免藥名或發音相似的藥物所引起的疏失。

(3) 有效偵測藥師調劑過程中所發生的取藥錯誤並予以記錄，有利後續查考。

(4) 僅需加入相關軟、硬體設備，無須調整調劑作業流程，藥師無須重新適應環境。

(5) 貼在藥罐上的Tag無須時常更換，搭配使用技術成熟的13.56MHz的Reader，能夠在效益及成本間取得一個平衡，無須很高的成本即能帶來流程自動化及提升便利性的優點。

4.2 系統效益

Table 1為原調劑流程與調劑輔助系統的效益比較，具自動驗證、提示、及記錄等功能，從藥物比對、藥物資訊檢索、調劑正確性及藥師調劑心理壓力之各層面效果來看，均優於原調劑流程。而對於藥師原調劑工作流程，並不需太多的變更，只需將貼有Tag的藥罐順手靠近Reader感應一下。

Table 1 原調劑流程與調劑輔助系統的效益比較

	原調劑流程	調劑輔助系統
藥物比對	藥物外型或藥名相近，容易令人混淆	系統自動驗證取藥的正確性
藥物檢索	過程較繁複	即時顯示藥物相關資訊
調劑正確性	-	較原本調劑流程更高
藥師調劑疏失心理壓力	大	小
系統成本	-	Reader：約10萬元 Tag：38.1元/張(註1)
時間成本	-	平均每張處方箋增加約7.15秒(註2)

註1：貼在藥罐上的Tag無須更換，可重複使用。

註2：依據「全民健康保險西醫基層總額支付制度品質確保方案」醫療服務品質指標附表。資料來源：90年至95年第2季，平均每張處方箋開藥品項數約3.575。調劑流程輔助系統自動驗證每項藥品平均時間約2秒。

4.3 結論

綜觀而言，本系統的主要特性就是利用自動化作業流程來降低人為疏失的機會，更可以減少藥師調劑取藥錯誤的心理壓力，也讓病人對用藥安全更有信心。而導入之無線射頻系統或調劑流程時間所花費之

成本，比起因人為調劑疏失所造成人財損失，實在微不足道。所以，醫療院所應用RFID技術來輔助調劑藥品辨識，實在是既經濟又有效益的方法。

參考文獻

[1] K.T. Kohn, J.M. Corrigan, M.S. Donaldson, “To Err Is Human: Building a Safer Health System”, Washington, DC: National Academy Press; 1999.

[2] L.L. Leape, T.A. Brennan, N Laird, A.G. Lawthers, A.R. Localio, B.A. Barnes, L Hebert, J.P. Newhouse, P.C. Weiler, H Hiatt, “The nature of adverse events in hospitalized patients: results of the Harvard Medical Practice Study”, II. The new england journal of medicine, 1991; 324 (6): 377-84

[3] Developed for use by the National Coordinating Council on Medication Error Reporting and Prevention, “The United States Pharmacopeial Convention. National Council focuses on coordinating error reduction efforts”, Quality Review (newsletter), 1997; 57:1-4.

[4] L.L. Leape, D.W. Bates, D.J. Cullen, J Cooper, H.J. Demonaco, T Gallivan, R Hallisey, J Ives, N Laird, G Laffel, et al, “Systems analysis of adverse drug events”, Journal of the American Medical Association, 1995; 274: 35-43.

[5] D.E. Roberts, M.G. Spencer, R Burfield, S Bowden, “An analysis of dispensing errors in UK hospitals”, Journal of Pharmacy Practice, 2002; 10:R6.

[6] J.M. Hoffman and S.M. Proulx, “Medication Errors Caused by Confusion of Drug Names”, Drug Safety, 2003; 26(7): 445-452.

[7] B.L. Lambert, S.J. Lin, K.Y. Chang, S.K Gandhi, “Similarity as a risk factor in drug-name confusion errors”, Medical Care, 1999, 37(12):1214－1225.

[8] L.K. McCoy, “Look-alike, sound-alike drugs review: include look-alike packaging as an additional safety check”, Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety, 2005, 31(1):47－53.

[9] C.H. Starr, “When drug names spell trouble”, Drug Topics, 2000, 144 (10): 49-58

[10] J.W. Kenagy and G.C. Stein, “Naming, labeling, and packaging of pharmaceuticals”, American journal of health system pharmacy, 2001, 58: 2033-2041.

[11] D.W. Bates and A.A. Gawande, “Improving Safety with Information Technology”, The new england journal of medicine, 2003, 348(25):2526-2534.

[12] R.A. Perrin and N. Simpson, “RFID and bar codes-critical importance in enhancing safe patient care”, Journal of Healthcare Information Management, 2004, 18(4):33-39.

[13] D. Young, “Pittsburgh hospital combines RFID, bar codes to improve safety”, American journal of health system pharmacy, 2006, 63: 2431-2435.

[14] P. Nagy, I. George, W. Bernstein, J. Caban, R. Klein, R. Mezrich, A. Park, “Radio frequency identification systems technology in the surgical setting”, Surgical innovation, 2006, 13(1):61-67.

[15] M.T. Egan, W.S. Sandberg, “Auto identification technology and its impact on patient safety in the Operating Room of the Future”, Surgical innovation, 2007,14(1):41-50.

[16] S. Dzik, “Radio frequency identification for prevention of bedside errors”, Transfusion, 2007 ,47(2 Suppl):125S-129S.

[17] M.F. Murphy, “Application of bar code technology at the bedside: the Oxford experience”, Transfusion, 2007, 47(2 Suppl): 120S-124S.

[18] D.C. Roark, K, Miguel, “RFID: bar coding's replacement?”, Nursing management, 2006,37(2):28-31.

[19] 邱瑩青，「RFID 實踐-非接觸式卡系統開發」，第一版，台北，學貫，2005

[20] 陳宏宇，「RFID 系統入門：無線射頻辨識系統」，第一版，台北，松崗，2004