

# 醫院資訊系統與病人安全

許明暉 李友專

**Hsu Min-Huei, Li Yu-Chuan**

## 前言

西元 1999 年，IOM(Institute of Medicine)出版的「To error is human」一書對全世界醫療產業產生莫大的衝擊。該書透過合理的估計，全美於 1997 年住院病人共 33,600,000 人，推算出美國每年有 44,000 - 98,000 病患死於醫療失誤，可列入第八大死亡原因，年損失約 170-290 億美金。病人安全的議題如火如荼的被廣泛討論，整個醫療產業開始傾注大量的資源來推動病人安全。能真正的落實病人安全，提昇醫療服務系統的方案則稍後才出現雛形。2001 年 IOM 出版了「Crossing the Quality Chasm」，該書明確的指出醫療服務必須以病人為中心，強調所有的醫療品質革新，應該從「以病人為中心」為出發點，並且提出六項目標：安全(safe)、有效(effective)、以病人為中心(patient-centered)、及時(timely)、有效率(efficient)、公平(equitable)來改善醫療品質；另一方面，建議醫療從業人員的訓練及認證應以終身學習及能力評量為導向，並舉出五大核心能力(Core competencies)作為醫療人員教育訓練的重點，包括：以病人為中心的醫療照護(patient-centered care)、基於實證醫學的專業執行(evidence based practice)、資訊技術應用(informatics)、跨領域團隊醫療運作(interdisciplinary teams)，以及品質促進(quality improvement)。資訊科技不論在醫療服務的六項目標或是醫療教育的五大核心中都扮演著不可或缺的角色。

## 如何利用資訊系統避免錯誤的發生

資訊科技可以在三方面可以減少錯誤發生的比例：(一)、預防錯誤與不良事件發生；(二)、在不良事件發生時可以快速的回應；(三)針對不良事件進行追蹤與提供後續的回饋。本文將針對如何利用資訊系統來預防錯誤與不良事件的部分進行說明。

在預防錯誤與不良事件上，資訊系統可以提供六個工具：

### 1、改善溝通 (improve communication)

許多醫療錯誤的發生來自資訊的不完全及資訊取得的延遲。透過資訊系統的幫助，不僅可以減少資訊的遺漏，更可以加快訊息傳遞的時間，例如：病人實行檢驗之後，傳統的醫療模式，醫療人員必須等到檢驗結果送到或是主動打電話詢問才能知道檢驗的結果。當醫療人員知道病人檢驗結果異常時，可能已經發生了可以預防的不良事件。現今的資訊系統可以在病人的檢驗結果出來時，主動檢核病人的檢驗結果，當病人的檢驗結果異常便主動發送簡訊與 Email 告知病人的主治醫師，醫師可以盡早對病人做適當的處置。

另外，一般醫師再對病人診療時，認為病人的病情需要其它專科醫師的協助時，通常都會請其它專科醫師進行會診。利用資訊系統進行會診時，除了可以利用資訊系統記載病人會診的原因，系統主動發送簡訊通知被會診醫師，告知請求協助的醫師在某個地方有病人需要會診。

### 2.提供資訊取得管道(make knowledge more readily accessible)

資訊系統可以提供醫師隨時可以查詢想要查詢的醫療知識，例如藥物的說明、疾病的相關資訊，透過資訊工具的協助，醫師可以從資訊系統直接連結至醫學資料庫針對所需要的資訊進行查詢，例如：透過醫令系統，醫師可以在點選希望查詢的藥物後，點選查詢按鈕，醫令系統主動將藥物的學名送至 Micromedex 的資料庫進行查詢，醫師透過網頁瀏覽器讀取回傳的藥物資訊，或者是醫師可以在選擇診斷後點選查詢按鈕，醫令系統將診斷名送至資料庫進行查詢。

### 3.協助計算(assist with calculations)

資訊系統可以幫助醫師計算病人藥品的用量或是頻率，避免醫師輸入不正確的用量或是不正確的頻率，也可以協助醫師確認病人服用藥物的準則。

另一種應用上，資訊系統可以透過病人手上的識別裝置，例如：**Barcode**，避免醫療人員再進行處置時，將治療程序實行在錯誤的病人身上。

資訊系統應該提供提示的功能。例如，當醫師認為病人應該臥床治療時，系統主動提示醫師是否應該該利抗栓塞藥物，避免病人因為長期臥床導致血管栓塞。

### 4.監視(monitors)

資訊系統可以代替人做長期的監視工作，並且透過資訊系統對病人的情況進行監測，例如：長時間觀察病人的生理狀況或是檢驗資料的異常。如果透過人力來監視，有可能應為一時疏忽導致意外事件的發生，透過資訊的協助，資訊系統可以透過與儀器的連結及時發現異常情況的發生。

### 5.決策支援(decision support)

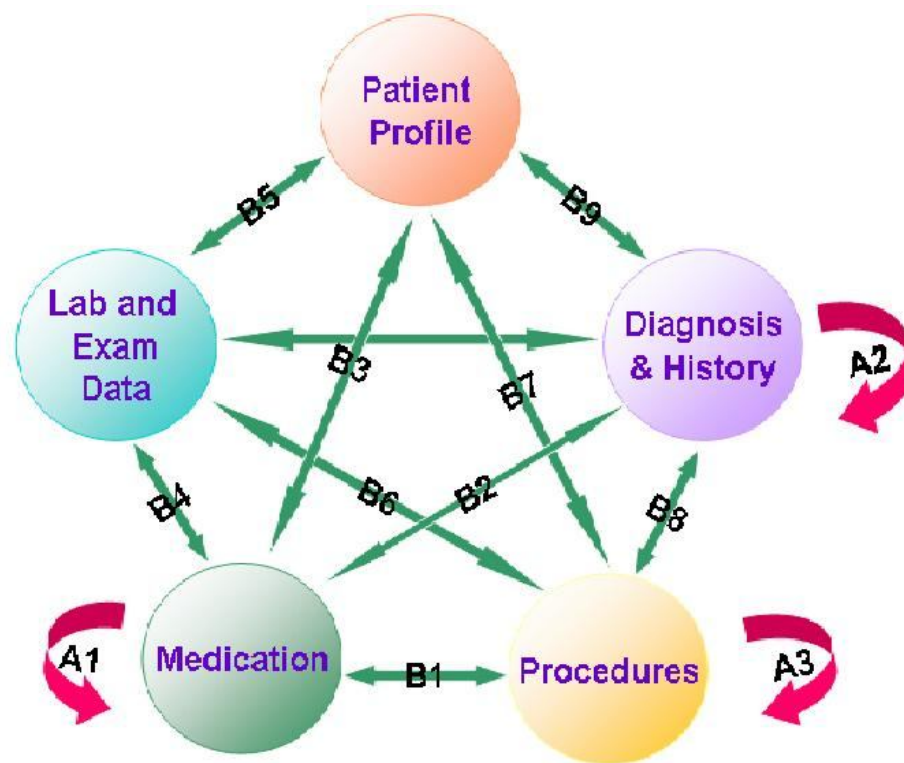
資訊系統可以在計算評估病人的相關資料後，提供醫師決策時的支援。例如：當病人腎功能不全時，注射顯影劑會對病人的腎臟造成不良的影響。因此，當醫師開立需使用顯影劑的放射檢查時，系統會根據病人的腎功能檢查資料分析，告知病人施作檢查的風險程度，並提供建議供醫師作決策時的參考。

### 6.藥物安全與預防錯誤(medication safety and the prevent of errors)

資訊系統可以避免醫師開立藥品時，因為疏忽或是操作系統不當導致開立錯誤或是可能導致不良事件的處方，例如：病人曾經因為阿斯匹林藥物過敏，醫師卻在病人當次的處方開立阿斯匹林藥物；亦或是因為輸入的錯誤將 0.5 顆誤輸為 5 顆，這些都會導致病人產生不良藥物事件，而資訊系統可以避免這樣的情況不斷的發生。

## 病人安全資訊的交互作用模式

爲了使資訊系統能進行病人安全的相關演算，萬芳醫院將病人醫療資料分成五大類別：病人基本資料、診斷與過去病史、檢驗檢查資料、藥物治療與醫療處置。



圖一、病人安全資訊的交互作用模式

### 一、病人基本資料 (Patient Profile)

病人基本資料：包含年齡、性別、身高體重、是否懷孕、過敏史等。

### 二、診斷與過去病史 (Diagnosis and History)

醫令系統記錄有病人的疾病診斷及過去的病史資料。

### 三、檢驗檢查資料 (Lab and Exam data)

檢驗資訊系統內存有檢驗及檢查資料。

#### 四、藥物治療 (Medication)：

病人藥物處方的明細資料。

#### 五、醫療處置 (Procedure)

醫療處置醫囑，包含治療過程及處置診斷檢查過程。

在這五大類別的完整交互作用模式下（如圖一所示），根據此種模式共有五項單一類別的交互作用（One-way Interaction）、十項雙類別的交互作用（Two-way Interaction）、十項三種類別的交互作用（Three-way Interaction）、五項四種類別的交互作用（Four-way Interaction）、一項五種類別的交互作用（Five-way Interaction）等共 31 項交互作用的類型。

在這五大類 31 項交互作用類型中，將針對主要發生處方疏失的 12 種交互作用類型，包括 3 項單一類別交互作用（如圖一，A1 至 A3）及 9 項雙類別交互作用（如圖一，B1 至 B9）來舉例詳細說明：

##### 1. 單一類別之交互作用模式（A1 至 A3），舉例如下：

A1.藥物及藥物交互作用—開立 Digoxin 藥物與 Furosemide 共用，會增加 digoxin 心律不整毒性以及低血鉀症；常被列為第一級藥物交互作用。

A2.診斷與病史及診斷與病史交互作用—不太可能會有高血壓及低血壓的診斷同時出現。

A3.醫療處置及醫療處置交互作用—除非是對稱的器官，否則不太可能有兩個重複的切除手術出現在同一病人身上，例如：闌尾切除。

##### 2. 雙類別之交互作用模式（B1 至 B9），舉例如下：

B1.藥物及醫療處置交互作用—某些較易失血之手術，病人若再術前服用抗凝血劑，以增加術後出血的風險。

B2.藥物及診斷與病史交互作用—有合併心臟病的氣喘病患，對於開立  $\beta$ -blocker 藥物，會造成氣喘加劇；另外若是病人有過敏藥物史的紀錄，則遇到該過敏藥物時，切記不可使用。

B3.藥物及病人資料交互作用，例如：Retinoid 類之藥物原則上不可用於懷孕婦女，否則有造成胎兒畸形之風險。

B4.藥物及檢驗檢查交互作用—若遇到 B 型肝炎抗原陽性或是肝功能指數異常時，原則上不可開立口服抗黴菌藥物。

B5.檢驗檢查及病人資料交互作用—男性病人不會出現懷孕試驗陽性的報告。

B6.檢驗檢查及醫療處置交互作用—病人若出現血小板過低檢驗結果，不適合做大型手術。

B7.醫療處置及病人資料交互作用—男性病人不會出現子宮切除術的醫療處置。

B8.醫療處置及診斷病史交互作用—做闌尾切除術的處置必須有該病人關於闌尾器官的診斷，如闌尾炎。

B9.病人及診斷病史交互作用—特病性別之診斷，例如：男性才會有攝護腺肥大（BPH）的疾病診斷、而女性病人才會有子宮卵巢方面的疾病診斷。

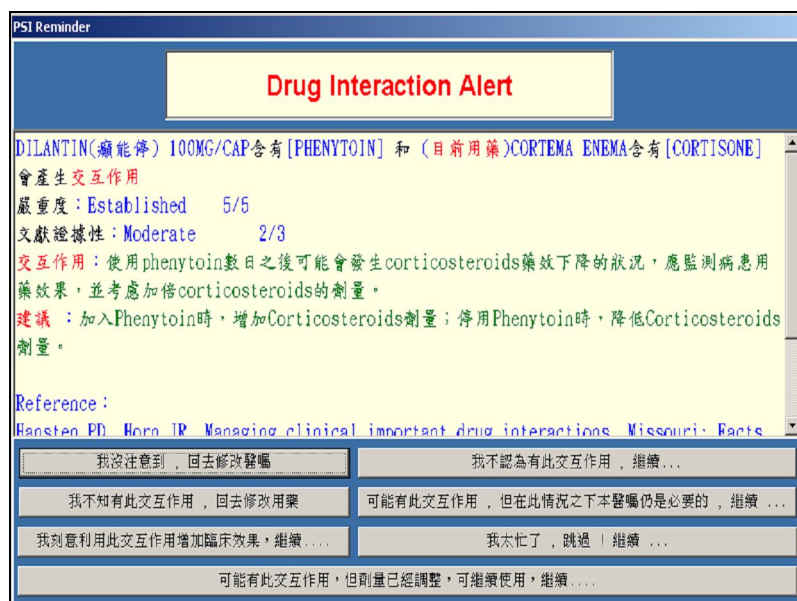
## 利用資訊科技提昇病人安全的實例

利用資訊系統提昇病人安全應該依據病人的基本資料、藥物、檢驗檢查、醫療診斷、以及治療處置五大類別的資料所交互產生的情況，建立一套資訊系統交互作用模式，進而規畫一系列病人安全資訊基礎及應用，並透過資訊系統的整合完備病人安全系統。例如：門急診資訊系統、住院資訊系統、檢驗檢查系統、以及護理計畫系統等，整合建置既有或新增的醫療法則知識庫、醫囑處方偵測提示機制、各種醫療不良事件通報分析等相關機制，來達到預防、分析、以及追蹤的目的。

以下將透過實例說明如何利用資訊科技來提昇病人安全：

### 1. 藥物安全資訊系統(Medication Safety Information System)

#### (1)、藥物交互作用

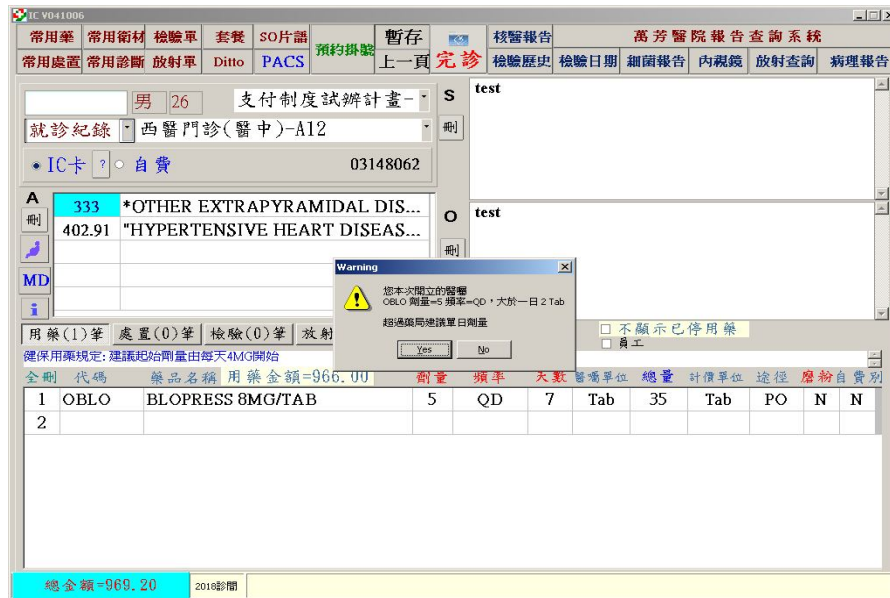


圖二、藥物交互作用

藥物合併使用可能產生潛在性交互作用的問題對於病人本身安全性的危害及醫療品質的管控影響甚鉅，因此醫療資訊系統可以在醫師使用醫囑系統開立藥物項目時進行全面性的用藥檢查，並主動提出警示。在改善醫療品質上可以藉由資訊科技的作用建立適時且不過渡的警示的資訊系

統以符合臨床工作者的需要，並要有效的結合藥物劑量控制、使用日數與檢驗值結果相互參照才能呈現對臨床工作人員有意義的警示作用。

## (2)、單日最大劑量提示

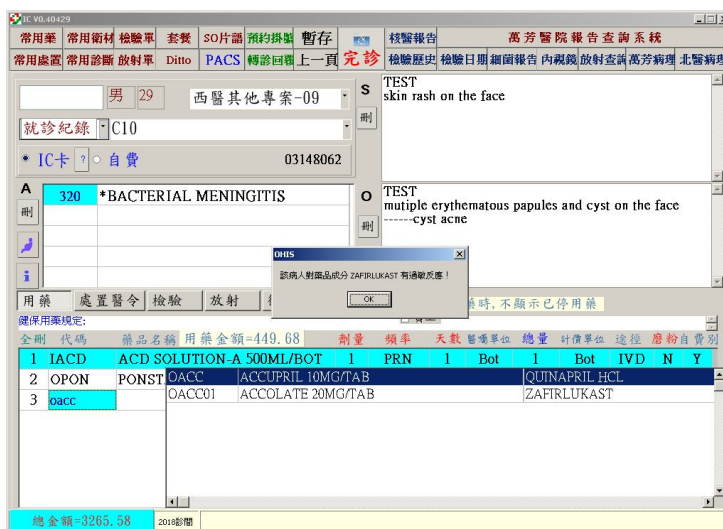


圖三、單日最大劑量

過多的藥物劑量可能導致不良藥物事件的發生，例如服用過多降血壓的藥物可能使病人血壓迅速的降低，導致病人昏迷。透過資訊系統的協助可以避免醫師因為輸入錯誤或是誤判藥物劑量的情況下，開立過多劑量的藥品給病人服用。



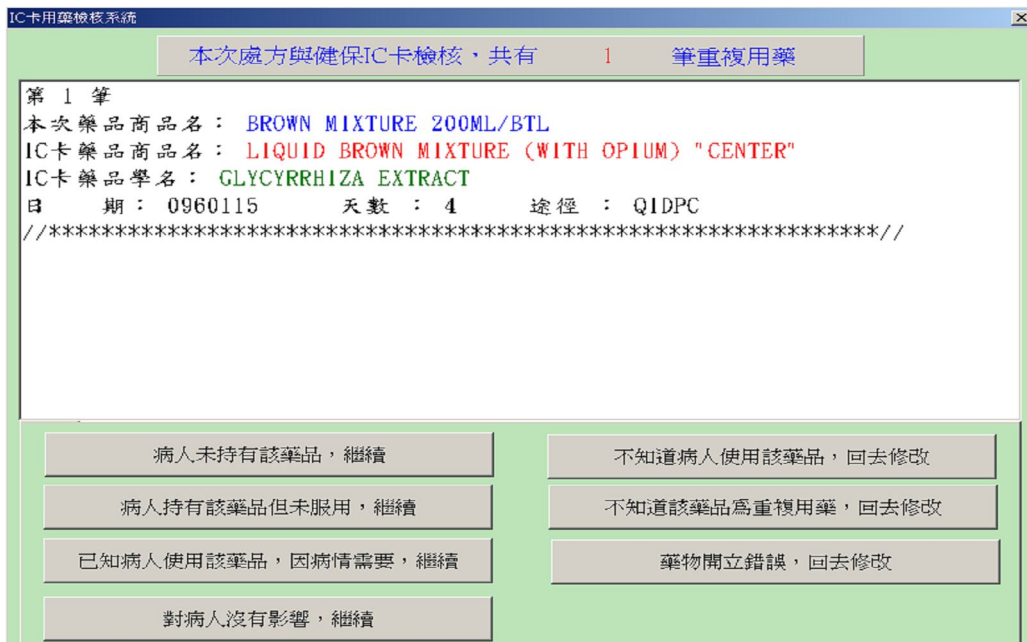
### (3)、過敏藥物提示



圖四、過敏藥物提示

除了食物會導致過敏之外，藥物可能也會引發過敏，一但病人服用了會導致過敏的藥物，將引發不必要的藥物不良事件。藥物過敏臨床的徵兆包括蕁麻疹、浮腫、頭痛、嘔吐、惡心、打噴嚏、喉嚨腫、呼吸急促、痙攣、心律不整，最後血壓下降而休克死亡。當病人有已知的過敏藥物記錄時，資訊系統可以檢核醫師開立的處方是否為病人先前曾經引發過敏症狀的藥物，避免醫師開立導致病人過敏的藥物。

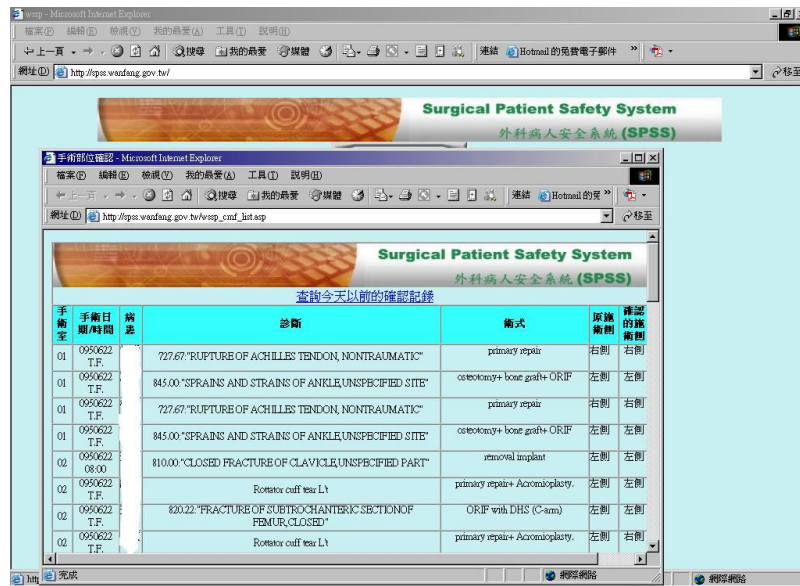
#### (4)、健保IC卡的應用



圖五、跨院重複用藥檢核

利用健保IC卡中存有的藥品資訊，透過與醫令系統的整合，可以協助醫師檢核當日開立給病人的處方中，是否與病人在其他院所所領取的藥品有類似的藥品，避免病人重複服用相同療效的藥品，造成藥物不良事件的發生。

## 2.外科病人安全系統(Surgical Patient Safety System)



圖六、SPSS 外科病人安全系統

外科手術房在為病人進行手術前，藉由醫療資訊系統可以針對手術病人的特徵、術式、手術位置、執行醫師及相關的資訊進一步的確認避免發生手術錯誤。

## 3.不良事件通報系統(Adverse Event Report System)



圖七、醫療不良事件通報系統(AERS)

建立不以懲罰為手段的意外事件通報系統，是建立安全醫療體系及改善醫療品質的重要第一步；藉由資訊科技的協助通報使得臨床人員容易通報，同時也能夠有效率的回應所通報的意外事件，此外資訊系統也可以對於通報資料有效的儲存、整理並快速分析。

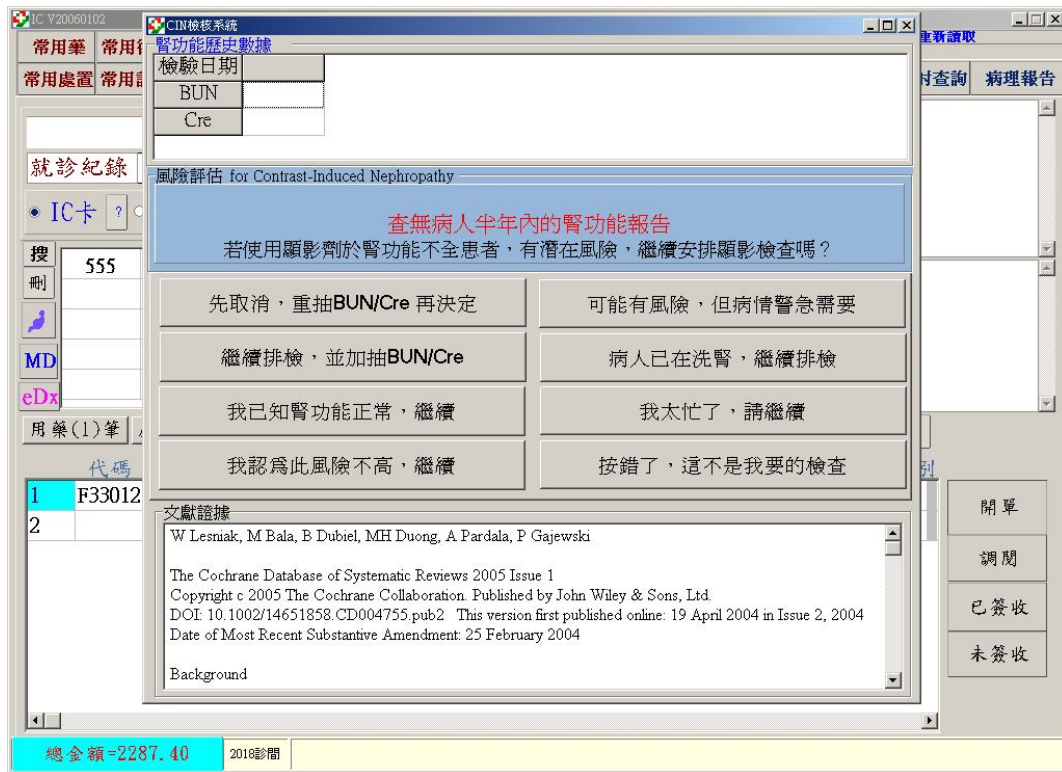
#### 4.高風險檢驗檢查結果提示(High Risk Results Reminder)



圖八、PHS簡訊通知-高風險檢驗檢查結果

在檢驗檢查方面，HRR(High Risk Reminder)高危險檢驗檢查提示，這是著重於檢驗檢查結果，目前萬芳醫院將病人的檢驗及放射項目當報告結果判斷為高風險時以簡訊及電子郵件的方式主動、即時發送，讓醫護人員能夠在第一時間得知病人的病況，第一時間作適當處置，避免醫師延遲發現病人異常情況。

## 5. 顯影劑注射警示系統(Anti-CIN System)



圖九、顯影劑注射警示系統

針對前述顯影檢查的 CIN 安全議題：若將顯影劑注射於腎功能不全病患，可能引發腎病變甚至造成急性腎衰竭，其目的在降低將顯影劑注射到腎功能不全患者的機率。透過與醫令系統的結合，於門診或住院醫令系統開立此類檢查時，線上即時跳出警示畫面，並提供決策支援，以期減低臨床風險，達成提高病患安全之最終目的。

## 6. 臨床知識庫與醫令系統結合

The screenshot shows a medical information system interface. At the top, there are navigation tabs for various medical services. The main area displays patient information: a male patient, 26 years old, with a chronic disease of '西醫慢性病-04'. The search results show 'OAL WORKERS' PNEUMOCONIOSIS' with a search count of 500. A red circle highlights the 'Clinical Resource' button. Below the search results, there is a table of medications with columns for code, name, amount, dosage, frequency, days, units, total quantity, unit price, route, and self-payment status. The table shows two rows of medication data.

全副	代碼	藥品名稱	用藥金額=616.00	劑量	頻率	天數	醫藥單位	總量	計價單位	途徑	塵粉	自費別
1	OARA	ARAVA 10MG FILM-COATED ...		1	QD	7	Tab	7	Tab	PO	N	N
2												

總金額=616.00      2018診間

圖十、臨床知識庫與醫令系統結合之功能按鈕

The screenshot shows a web browser with two windows. The left window is SKOLAR.MID, displaying search results for 'morphine'. The right window is FIRST Consult, displaying a summary for 'Abdominal bloating'. The summary includes a table of differential diagnoses and procedure files, categorized by age group (Baby, Child, Adolescent, Adult, Middle Age, Senior Adult).

	Baby 0-1 years	Child 1-12 years	Adolescent 12-18 years	Adult 18-45 years	Middle Age 45-65 years	Senior Adult 65+ years
<b>Medical Conditions</b>						
<b>Procedure Files</b>						
<b>Reference Centers</b>						
<b>Patient Education</b>						
<b>DIFFERENTIAL DIAGNOSES</b>						
<b>Lactose intolerance</b>	Nonabsorbable carbohydrate	Nonabsorbable carbohydrate	Nonabsorbable carbohydrate	Celiac disease	Carcinoid syndrome	Celiac disease
<b>Gastric dilation</b>	Gastric dilation	Lactose intolerance	Fatty food intolerance	Fatty food intolerance	Fatty food intolerance	Fatty food intolerance
<b>Intestinal obstruction</b>	Irritable bowel syndrome	Intestinal obstruction	Lactose intolerance	Lactose intolerance	Irritable bowel syndrome	Irritable bowel syndrome
<b>Imperforate anus</b>	Intestinal obstruction	Gastric dilation	Carcinoid syndrome	Nonabsorbable carbohydrate	Intestinal obstruction	Intestinal obstruction
<b>Giardiasis</b>	Giardiasis	Irritable bowel syndrome	Nonabsorbable carbohydrate	Celiac disease	Carcinoid syndrome	Carcinoid syndrome
<b>Malabsorption</b>	Malabsorption	Giardiasis	Intestinal obstruction	Intestinal obstruction	Lactose intolerance	Lactose intolerance
	Lactose intolerance	Celiac disease	Giardiasis	Giardiasis	Giardiasis	Giardiasis

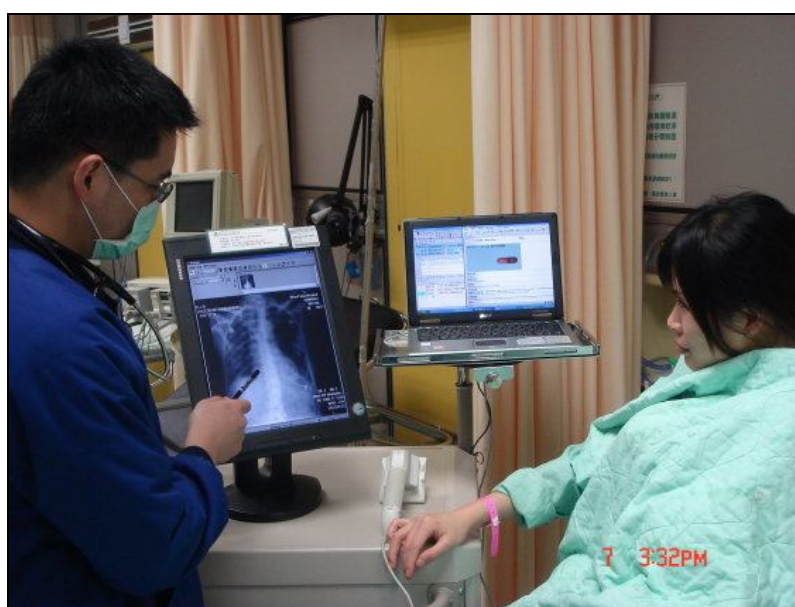


## 圖十一、臨床知識庫之展示

透過自動化登入與搜尋字串帶出，緊密與醫令系統整合的特性，讓臨床人員使用知識庫的比率大幅提升，有效的提升整體醫療品質。

綜觀未來，醫療產業將以病人為中心，以增進病人安全為核心價值，現今醫療院所既有的資訊作業環境中加入病人安全並結合臨床知識以提供醫護人員正確的判斷法則。另外，在實際的醫療作業環境中則強調無線(Mobile)行動作業環境的建置與通訊科技之相互結合。

無線通訊技術普及的未來，透過無線通訊技術將各項的資訊應用加以進一步整合並明確導入實際的醫療照護環境，透過資訊科技的協助將醫療資訊專業軟體、無線網路環境、病人安全資訊系統並配合行動護理車以提供臨床人員資訊的快速傳遞與即時性溝通，希望能透過行動科技的協助讓醫護人員在診療過程中能夠隨時取得相關病人資料並與病人共享其資訊，逐步達成以病人為中心的照護概念。



圖十二、醫師利用無線護理車使用 PACS 系統解釋病情



圖十三、醫師利用無線護理車使用線上藥典解釋藥物相關用法

透過無線通訊與醫院資訊系統的結合，醫師可以利用無線醫療車輔助巡房時開發資訊系統輔助的缺憾。醫師可以直接利用資訊系統向病人解釋病情或者利用線上藥典來向病人解釋服用藥物的特性與用法。

透過良好的流程規劃、資訊科技的結合與臨床醫療人員的緊密配合下，此一全功能行動醫療工作車，可有效的落實以病人為中心之服務理念、強化整體性醫療照護品質，更是以資訊系統提昇醫療品質之實例。



## 資訊科技面臨的障礙與未來的方向

資訊科技儘管有很大的機會用來改進病人安全，但是資訊科技的發展仍然有很多限制。雖然原有存在的問題陸續被克服，但仍存有許多障礙，分述如下。

### 資金的缺乏

在醫院引進資訊系統非常昂貴，而其目的通常也不是改善照護品質。當資訊廠商開發出有用的產品，不需要像醫療器材或新藥試驗投入大量的資金。但醫院資訊系統需針對醫院進行客制化修改，使投資金額不易事先估算。

在臨床資訊的技術中，沒有相當資金投入是不可能實質上的進步。為了增加醫療資訊方面資金的投資，美國參議院立法 10 年 10 億美元推行的國家醫療保健制度支持的安養院及改善藥物治療安全的技術。近年來加拿大政府亦透過 Infoway，成功誘導資金投入醫院資訊系統相關建置。反觀國內因健保制度，醫院大都緊縮財政，減少相關資出，將成爲一大隱憂。

### 缺乏標準

大多數類型的臨床的資料，包括病況，程序、藥物治療和實驗室資料，都缺乏一個單一的標準。很多的應用程式都因標準不一，缺乏良好的溝通。即使在組織裡面處理這些介面問題的費用仍非常昂貴。另外一個重點是，一些重要類型的資料標準並非政府所擁有。這類標準大多是使用一家公司或組織授權的標準。如在美國診斷碼標準是由美國病理學會制定，而處置碼則由美國醫學會所制定。美國的健康統計委員會曾發佈了支持國家醫療資訊標準的一項報告，認爲應採用一個一致的健康資訊標準。而這個健康資訊系統的標準，代表了一個重要的步驟。這個步驟包括訊息的標準，影像、和臨床的檢驗資料。此一標準的設立，將會鼓勵一些醫院的改革，政府的花費相對的將減少很多。目前國內雖大力推行 HL7 之資訊交換標準，但大多數醫院資訊系統內仍缺乏相關建置。

### 文化的障礙

臨床醫師和政策決策者通常有一種趨勢，就是都認爲資訊技術和臨床醫療及研究的重要性不太相關。醫學中心傾向於尋求而且給予獎賞讓全體成員投入在一

種藥物或一個裝置的研究上，即使該項研究只能使心肌梗塞的病人減少 0.5%的死亡率，也不願意投入決策支援系統，儘管它已經被證實十分有效。這樣的處境似乎有一些因素。運用資訊工具仍然在醫療中是一項新的觀念。當錯誤發生的時候，是臨床醫師要去跟民眾（病人）做解說及交涉，而非系統，這是一個重要的問題。除此之外，許多醫師對於使用電腦系統仍然具有排斥的心裡。他們覺得病人仰賴的是醫生做的醫療決策及臨床決定，臨床醫師也擔心經由這些特定的資訊工具，醫師和病人之間的電子郵件和電子的病歷卡等的揭露問題，臨床醫生也關心一些合法的議題，包括個人隱私相關等。

政府與臨床醫生都應體認，在他們執業過程與同事和醫療設備的關係中，大部分的不良事件起因於系統的失誤而不是個人的失誤。投資採用新的資訊科技對照顧病人的重要性並不亞於採用新的診斷或治療技術。

整體來說，可改善病人安全的資訊科技的類型廣泛地被推行還是算少數。目前在診斷和治療上的計劃的利用電腦系統輔助決策還不常見。此外，已發展的臨床軟體應用的品質尚未明確。這些都還有賴持續的努力推動。

## 結論

許多文獻證據都說明透過資訊科技可以減低人為錯誤，改善醫療照護品質。也有越來越多的人認為，什麼事情都可以依靠電腦來解決。但是資訊系統不是萬靈丹，並非每一種情況都可以藉由資訊系統來預防。資訊系統僅能針對過去人為容易發生錯誤的部分來協助預防，減少錯誤的發生。在醫療照護上，資訊系統扮演的是一個輔助的角色，資訊系統無法完全正確的分辨使用者的行為是否恰當，例如：選擇錯誤的病人或是開立藥名類似卻完全不同療效的藥品。資訊系統只能全然的接受使用者輸入的資料，沒有辦法對使用者做出警示。資訊系統不斷在進步，新的問題卻也會層出不窮的發生。隨著科技的進步，越來越多的新技術開始運用在醫療資訊上，陸續解決了一些先前無法利用資訊技術克服的問題。例如利用無射頻技術來確認病人的身分，避免將 A 病人的藥品給了 B 病人；利用顏色的不同來分辨兩種療效不同卻藥名相近的藥品，減少醫師開立錯誤藥品的可能性。利用資訊系統來減少醫療錯誤及預防錯誤的發生是未來必然的趨勢。利用資訊系統來輔助醫療行為絕不會因為有新的問題或是有不能完全解決的問題而停止，資訊在醫療的應用上只會不斷精進與改善。另一方面，資訊系統在進步的同時，人員絕不能完全依賴資訊系統，畢竟資訊的角色是輔助工具，有些問題仍無法透過資訊系統來解決，唯有人員的專業與謹慎才能真正減少醫療錯誤的發生。