

成果半年報(期中報告)

(自 99 年 1 月 至 99 年 6 月止)

計畫名稱：院內感染監測收案自動化之可行性評估與規劃

計畫編號：DOH98-DC-1007

研究起訖：自 98 年 1 月 1 日至 99 年 12 月 31 日止

申請機構：國立台灣大學

主持人：賴飛熊

職 稱：教授

聯絡電話：(02)23123456 分機 65244

電子郵件：flai@csie.ntu.edu.tw

聯 絡 人：楊馥霞

傳 真：(02)23971412

填表日期：99.06.01

註：請依契約書規定之時程繳交，一式四份。

目 錄

頁 碼

封面

目錄

一、年度預期目標及所要完成工作項目 (03)

二、半年度(期中)已執行完成之工作項目及初步成果 (04)

三、半年度(期中)執行研究中所遭遇之問題與困難 (11)

四、半年度(期中)經費使用狀況 (12)

共 (12)頁

一、預定完成工作項目及實際執行情形	
預定完成工作項目	實際執行情形
建立資料庫自動化篩選個案所需資料擷取方式	完成測試資料庫自動化篩選個案所需資料擷取方式，並完成運算邏輯篩出個案
依據醫療相關感染操作型定義，建立多資料庫自動化篩選個案的運算邏輯，變數選擇及鑑別度分析	完成依據醫療相關感染操作型定義，建立多資料庫自動化篩選個案的運算邏輯，變數選擇及鑑別度分析
建立監測模型	完成建立監測模型
規劃全國性抗微生物製劑抗藥性檢驗之實驗室監測機制	應用抗微生物製劑抗藥性檢驗監測程式，完成初步規劃全國性抗微生物製劑抗藥性檢驗之實驗室監測機制

(篇幅不足，請自行複製)

第 頁

二、半年（期中）初步成果

引言

在這篇報告中，我們描述了醫療相關尿路感染決策支援系統的建立，在其中設計了諸多收案標準與規則，根據規則從資料庫取得所需之檢驗、醫令、手術、體溫、診斷等資料，並在院感系統做即時的提醒，達到減少收案所需時間以及即時收案的效果。此系統使用的技術包括 web service、XML，並結合現有收案系統，以顏色區分自動判別與人工確認的案例，藉由資訊的整合，及早發現異常狀況，進行回饋、介入處置。同時避免個人判定之差異，事後檢定出遺漏之危險因子(收案時該因子尚未被列入危險因子)。

系統實作

本系統分為三部分，第一部份從系統外部提供的檢驗報告以及系統內的醫令、手術、體溫、診斷、藥物記錄及報告，根據定義出的收案規則，選出符合醫療相關尿路感染條件的案件；第二部份則是檢查既有收案記錄，刪除重複收案菌株及作菌株資料合併；第三部份與現有輔助人工收案之感染卡系統結合，作資料的呈現與提醒。接下來我們針對這三個部份，以三個次章節進行報告。

第一部份：資料蒐集與判別

在此部分包括資料的蒐集與分析，依 CDC 2004 年版醫療照護相關收案定義—人工收案條件（附件一）修改整理為系統遵循的收案條件，條列如下（圖一）：

- ① U/C >100,000 /ml 有 2 套(不限相隔天數的兩套) ≤2 菌
- ② U/C >100,000 /ml 有 2 套 >2 菌
- ③ U/C >100,000 /ml 有 1 套 ≤2 菌
- ④ 症狀：任一筆高於 38°C(含)肛溫(rectal)/耳溫(tympanic)/額溫(temporal artery)紀錄者
- ⑤ 最早檢體日期前 7 天，醫令資料庫有 Foley 使用記錄者。
- ⑥ U/A WBC ≥10 or Nitrite(+)
- ⑦ 導尿或恥骨上抽尿 U/C >100 /ml 有 2 套 <2 菌
- ⑧ 急診住院帳號診斷符合 UTI 之 ICD-9 國際診斷碼者。

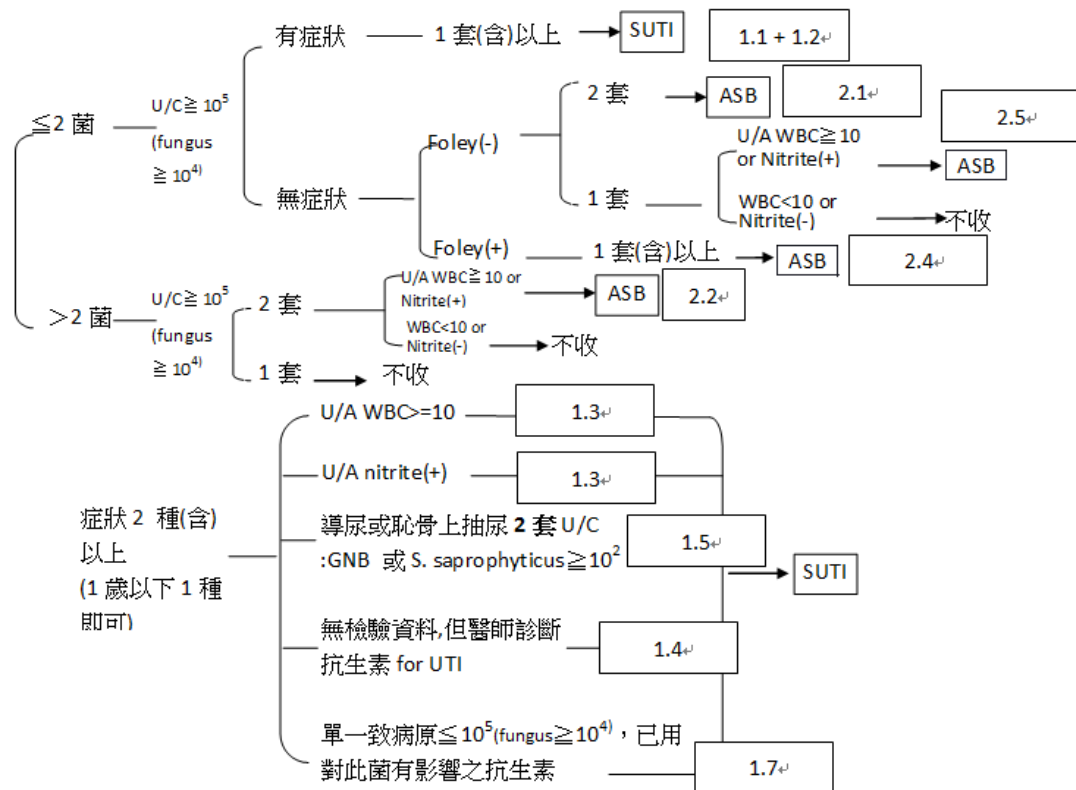
SUTI 條件：

- 1.1 此帳號符合①+④(符合①的最早檢體日期前後 72 小時)
- 1.2 此帳號符合③+④(符合③的最早檢體日期前後 72 小時)
- 1.3 此帳號符合④+⑥(符合⑥的最早檢體日期前後 72 小時)
- 1.4 此帳號符合④之抗生素條件(抗生素開立前後 72 小時)
- 1.5 此帳號符合④+⑦
- 1.7 此帳號符合④+⑧(診斷日期-入院日期>10 天)

ASB 條件：

- 2.1 此帳號符合①(無④)
- 2.2 此帳號符合②+⑥(相差三天內)
- 2.4 此帳號符合⑤+⑤
- 2.5 此帳號符合③+⑥

圖 1.收案條件與流程圖



為了完成上述條件的判別，首先由於 LIS 系統使用 Sybase 資料庫，與 HIS 系統之 Oracle 資料庫相異，故使用 LIS 所提供之 web service 擷取所需的檢驗報告，包括微生物鑑定、微生物藥物感受性測試以及尿液白血球和亞硝酸鹽化學檢驗報告等，並將初步符合收案條件之檢驗報告存入內部資料庫中，方便日後的取用。完成外部資料的取得後，再經由內部資料庫取得醫令、手術、體溫、診斷、藥物記錄及報告等，將符合任一條件之資料傳入收案菌株整合系統。

第二部份：菌株整合系統

在此系統中，根據以下條件作菌株的刪除與整併：

1. 當收案菌株已在同帳號的感染案件資料中，而抗生素感受性相差小於兩個，且在兩筆檢驗報告間病患並無任何康復跡象時，將此菌株刪除。
2. 與菌株無關的收案條件（1.4、1.7）成立時，搜尋前後三天符合 $U/C \geq 10^5$ ($fungus \geq 10^4$) 的菌株，一併寫入感染案件資料。
3. 收案時發現前七天內有收案資料，若菌名不同，或是抗生素感受性相差超過兩個，則將此次收案菌株加入前七天的內之感染卡。

第三部份：資料呈現

完成了上述兩部份的資料分析後，將符合收案條件之資料，與現有感染卡收案系統合併，以統一感染案例的呈現頁面及操作方式。符合系統自動收案條件之案件，在感染卡系統中以藍色表示（圖二），並利用感染卡呈現系統將所有人工判別所需之資料一併讀入畫面，使用者根據自動收案系統之資料與提示，可以快速的完成收案的作業，取代人工搜尋分散在系統各處的資料的舊有收案流程（圖三）。

圖 2.自動收案之感染卡在系統中的呈現

診	診斷日期	診斷名稱			
	2010/03/18	Fever			
	2010/03/19	Fever			
	2010/03/19	Pneumocystis carinii pneumonia			
	2010/03/19	Systemic lupus erythematosus			
送檢日期	(LogNo)檢體	檢查醫令	檢查結果	菌數	
0990504	(0002890)RANDOM URINE SITECatheterized ur	<ID>+<DS> Urine Quantitative Culture	Yeast-like organism		
	none:				
抗	用藥(起)	用藥(迄)	劑量途徑	學名	商品名
	20100401		48mg cIF	Lorazepam	Anxicam
	20100403		1amp IH	Ipratropium Bromide	Atrovent
	20100331		1tab PO	Azathioprine	Azathioprine

圖 3.收案資料整合與確認收案畫面

20100329	0.5mg cIF	Penamyl Citrate	Penamyl-Presensin
20100329	500mL cIF	Dextrose	Glucose
20100329	50U cIF	Insulin Regular	Humulin R
20100331	40mg IV	Pantoprazole Sodium	Pantoloc
20100320	1tab PO	Hydroxychloroquine Sulfate	PLAQUENIL
20100401	1500mL cIF	Sodium Chloride	Saline (NK)
20100320	20mg IV	Metheltrathienolone Sodium Succinate	Solu Medrol
主 刀房 手術醫令 vs 參與者			
醫令名稱			
使用起迄日			
留置部位			
執行人員			
除白血球之分離術血小板			
2010/03/31 -			
008590			
除白血球之分離術血小板			
2010/03/31 -			
008590			
IV drip(靜脈點滴注射一次)			
2010/03/19 -			
(靜脈留置-大於6歲)			
2010/03/19 -			
(靜脈留置-大於6歲)			
2010/03/19 -			
(靜脈注射)			
2010/04/02 -			
(靜脈注射)			
2010/04/01 -			
(靜脈注射)			
2010/04/01 -			
(靜脈注射)			
2010/04/01 -			
(靜脈注射)			
2010/03/31 -			
(靜脈注射)			
2010/03/31 -			
(靜脈注射)			
2010/03/21 -			
Predisposing factors			
備註			
2.4 /			
刪除卡片			
轉正式卡片(本來為機器自動建立)			

系統評估

為檢視本系統效能、適用性，我們設計兩個指標，一個衡量偵測判定收案成立花費的時間，一個衡量判定收案成立的正確率。針對 98 年 11、12 月住院病人以方便採樣方式選 117 位個案，由感控人員擔任對照組，採用現行人工作業方式，以完整病歷紙本資料，進行人工判讀符合監測。而電腦程式依據現有電子病歷系統，相關資料庫進行判定收案，包括基本資料、轉床紀錄、體溫記錄(非加護單位)、檢醫報告等，分別對實驗組與對照組進行時間上的計時，比較前後的差距之效率評估。

結果

本系統評估以雙盲的方式，藉此觀察判定收案成立的正確率，包含敏感度 82.1%、特異性 85.6%、正期望值 63.9%、負期望值 93.9%等，詳見表一。

人工判定作業必須經初篩所有檢驗資料，經閱讀完整病歷紙本資料，進行專業判定作業，平均每 53.1 分鐘完成一人次個案收案。平均每月判定作業所花費時間約 304 小時。而本系統判定所花費時間每月約 1 小時 10 分鐘。如改善程式的正確率，將更能達到節省人力的效益。

表一敏感度與特異性結果：

	Prediction(Test result)	
	Positive	Negative
Positive	TP	FN
Negative	FP	TN

TP (True positive): 人工判定收案成立，程式也判定收案成立

FP (False positive): 人工判定收案不成立，程式判定收案成立

TN (True negative): 人工判定收案不成立，程式判定收案不成立

FN (False negative): 人工判定收案成立，程式判定收案不成立

人工判定	Prediction(程式判定)	
	Positive	Negative
Positive	23	5
Negative	13	77

$$\text{Sensitivity} = \frac{TP}{TP+FN} = 82.1\%$$

$$\text{Specificity} = \frac{TN}{FP+TN} = 85.6\%$$

$$\text{Positive predictive value (PPV)} = \frac{TP}{TP+FP}$$

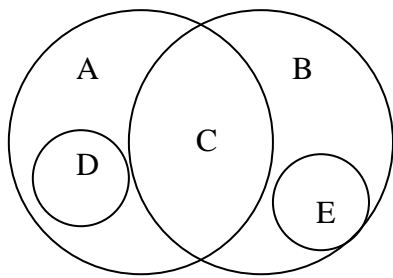
$$\text{Negative predictive value (NPV)} = \frac{TN}{FN+TN}$$

$$= 63.9\%$$

$$= 93.9\%$$

討論與建議

- 一. 正確性評估：假設發現的案例集合為 A；實驗組將採用監測系統，去進行機器的檢索，假設發現的案例集合為 B。以圖四集合圖來表示 A 與 B 的關係。



- A：人工判讀發現的案例集合
- B：機器判讀發現的案例集合
- C：A ∩ B。我們假設 C 中，都是真的感染案例
- D：(A - C) 中，仍然是真的感染案例
- E：(B - C) 中，仍然是真的感染案例

1. 監測系統發現的假警報： $\frac{B-C-E}{B}$ 可以越小越好。
2. 監測系統沒發現的真正案例： $\frac{D}{A}$ 可以越小越好。

- 二. 截取線上資料，相同 login No. 以「最終報告」(Final report)優先、其次為「初步報告」(Preliminary report)。
- 三. 現有電子病歷系統缺乏症狀資料庫或病程進展紀錄資料庫，故目前泌尿道感染之症狀，僅包含體溫資料庫，也是系統精確度影響因素之一。
- 四. 因部分單位如加護單位，體溫登錄系統未上線，故可能因此遺漏個案或誤收為無症狀泌尿道感染。可藉此檢視有體溫資料庫與否，本系統之執行效能。
- 五. 若個案符合圖 1. 收案條件與流程圖中所列之收案條件 1.3、1.4、1.5 及 1.7，而無臨床微生物培養資料，人工判定作業極可能遺漏此個案。在本程式判定系統中 99 年 11 月及 12 月此類個案佔判定收案個案人次約 25%。在抽閱完整病歷紙本資料，進行專業判定作業確認自動收案合理性前，預期可能原因：
 1. 前揭收案條件必須有 2 個(含)以上症狀(1 歲以下幼兒除外)，現階段僅有體溫資料庫。
 2. 個案發燒原因可能非尿路感染，僅因符合尿液分析，即達到收案條件。
- 六. 目前系統未能辨視該病人之尿液培養微生物與抗生素使用間之影響性，可能因此遺漏符合收案條件 1.7 之個案。
- 七. 臨床人員開立處方時，是否皆能完整紀錄開方原因是否與泌尿道感染有關，影響收案條件 1.7 之完整度。
- 八. 除了效能評估，建議進行便利性評估，將設計問卷，進行訪談，並套用統

計分析，來數量化使用便利性，以後續研修發展更便利於使用者的系統功能。

未來應用

由於醫療相關尿路感染決策支援系統提供穩定且即時的收案資料，故在院內各項品管競賽中，能判別單位品管之優劣，減少人為造成的偏差；另外，可利用此資料判別作業流程改進或加強品管控管是否能成功的使感染率下降等，發揮電腦系統快速，無偏差的特性。

結語

本系統自動且即時的監測醫療相關之尿路感染，利用電腦自動判別及系統整合呈現複雜的資料，節省了大量的感染控制人力，並且避免了人為不經意，經驗不足造成的錯誤。並且由於本系統採用了服務導向架構，因此可以很簡單的提供相同的服務給其他的醫療資訊系統。在未來，本系統將朝向後續的資訊整合方向進行，以提高收案效率即收案正確率。

參考資料

- [1] CDC definitions for nosocomial infections(2004).
<http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/nnis/NosInfDefinitions.pdf>.
- [2] Lance RP,Stephen EB,Hunting Health Care-Associated Infections from the Clinical Microbiology Laboratory:Passive,Active, and Virtual Surveillance,Journal of Clinical Microbiology. 2002 (40),p1-4.
- [3] Cristina B,Christiane P,Patrick F. Comparison of Automatied Strategies for Surveillance of Nosocomial Bacteremia.Infection Control and Hospital Epidemiology,2007(28),p1031-1035
- [4] Leth RA,Moller JK,Surveillance of hospital-acquired infections based on electronic hospital registries,Journal Hospital Infection,2006(62),p71-79

(篇幅不足，請自行複製)

第 頁

三、半年（期中）研究中所遭遇之問題與困難，並請自評是否符合進度。

進度超前

符合進度

落後（ ）月

◎ 所遭遇之問題與困難

1. 由於加護病房的體溫資料系統並未完全上線，在收案的過程中會有遺漏。
2. Foley 使用時間目前採執行日，日後有病歷紀錄執行時間，則為「最早檢體日期前 168 小時的執行時間」。
3. 感染症狀除了體溫升高外，另有尿急/Urgency、頻尿/Frequency、小便困難/Dysuria、恥骨上壓痛/ Suprapubic Tenderness 等，因病歷記錄目前為文字格式，在資料庫內並無特定欄位儲存此資料，故初步是否有感染症狀只用體溫判別。

（篇幅不足，請自行複製）

第 頁

四、半年(期中)經費使用狀況

項目	本年度核定金額	消耗狀況
人事費	1,056,528	已報支 328,520
業務費	46,081	已報支 28,081
管理費	147,391	學校將於期末報支

(篇幅不足，請自行複製)

第 頁