

核醫技術學雜誌

Journal of Nuclear Medicine Technology

發行人 (Publisher)

姚維仁 (Wei-Jen Yao)
台南成大醫院

創刊人 (Original Publisher)

黃延城 (Yan-Cherng Huang)
台北榮民總醫院

總編輯 (Editor-in-Chief)

杜高瑩 (Kao-Ying Tu)
台北馬偕紀念醫院

副總編輯 (Associate Editors-in-Chief)

廖佳玲 (Chia-Lin Liao)
台南成大醫院
楊邦宏 (Bang-Hung Yang)
台北榮民總醫院
吳志毅 (Chih-Yi Wu)
新店慈濟醫院

編輯顧問 (Advisory Editorial Board) (依姓名筆畫序)

劉仁賢 (Ren-shyan Liu)
台北榮民總醫院
丁 幹 (Gann Ting)
原子能委員會
王世楨 (Shyh-Jen Wang)
台北榮民總醫院
朱力行 (Lee-Shing Chu)
台北榮民總醫院
朱任公 (Jen-Kung Chu)
台北榮民總醫院
沈葉有 (Yeh-You Shen)
新光醫院
邱南津 (Nan-Tsin Chiu)
高雄榮民總醫院
林萬鈺 (Wan-Yu Lin)
台中榮民總醫院
吳良治 (Liang-Chih Wu)
台北榮民總醫院
施並富 (Bin-Fu Shih)
台北馬偕醫院
高嘉鴻 (Chia-Hung Kao)
中國醫藥醫院附屬醫院
高潘福 (Pan-Fu Hao)
新店慈濟醫院
許重輝 (Chung-Huei Hsu)
台北醫學大學附設醫院
陳毓雯 (Yu-Wen Chen)
高醫附設醫院

陳志成 (Jyh-Cheng Chen)
陽明大學
張文成 (Wen-Cheng Chang)
台北馬偕醫院
游冬齡 (Dong-Ling You)
和信治癌中心醫院
黃文盛 (Wen-Sheng Huang)
三軍總醫院
黃博昭 (Por-Jau Huang)
台大醫院
曾凱元 (Kai-Yuan Tzen)
台大醫院
彭南靖 (Nan-Jing Peng)
高雄榮民總醫院
楊光道 (Kuang-Tao Andrew Yang)
彰化基督教醫院
廖樹昆 (Shu-Qeinn Tsai)
台北榮民總醫院
劉德健 (Te-Chien Liu)
UCLA, USA
蔡名峰 (Ming-Fon Tsai)
嘉義長庚醫院
蔡道桂 (Dao-Qei Tsai)
高雄榮民總醫院
閻紫宸 (Tzu-Chen Yen)
林口長庚醫院
魏孝萍 (Shiaw-Pyng Wey)
長庚大學
蘇誠道 (Cheng-Tao Su)
新光醫院

編輯委員 (Editorial Board)

北區
廖炎智 (Yen-Chih Liao)
三軍總醫院
王安美 (An-Mei Wang)
台北馬偕醫院
魏天佑 (Tien-Yu Wei)
台大醫院
曾大維 (Ta-Wei Tseng)
三軍總醫院
蔡佳玲 (Chia-Lin Tsai)
長庚醫院
王素貞 (Su-Chen Wang)
新光醫院
高銘聲 (Min-Sheng Kao)
和信醫院
黃美馨 (Mei-Hsing Huang)
國泰醫院

吳璧珊 (Pi-Shan Wu)
市立聯合醫院
鄧仁淡 (Jen-Tan Teng)
振興醫院
陳雅鳳 (Ya-Huang Chen)
亞東醫院
黃雅婕 (Ya-Chieh Huang)
萬芳醫院

中區

陳昌祺 (Chang-Chi Chen)
台中榮民總醫院
顏國揚 (Kuo-Yang Yen)
中國醫學大學附設醫院
林奉儒 (Feng-Ju Lin)
彰化基督教醫院
張白容 (Pai-Jung Chang)
中山醫學大學附設醫院
姜繼宗 (Chi-Tsung Chiang)
中港澄清醫院
黃政凱 (Cheng-Kai Huang)
彰化秀傳醫院
程曉柔 (Hsiao-Jon Cheng)
沙鹿童綜合醫院
陳逸珊 (Yi-Shan Chen)
台中慈濟醫院
詹庭茵 (Ting-Yin Tsan)
國軍台中總醫院
陳惠萍 (Hui-Ping Chen)
彰濱秀傳醫院

南區

鍾相彬 (Shiang-Bin Jong)
高雄醫學院
張貴蘭 (Kuei-Lan Chang)
高雄醫學院附設醫院
李世昌 (Shih-Chang Li)
成大醫院
顏宏旗 (Hung-Chi Yen)
高雄長庚醫院
王文祥 (Wen-Hsiang Wang)
義大醫院
林雯君 (Wen-Chun Lin)
高雄長庚醫院
鄭時維 (Shih-Wei Cheng)
屏東基督教醫院
莊欣慧 (Hsin-Hui Chuang)
國軍左營醫院
董啓忠 (Chi-Chung Tung)
東港安泰醫院

核醫技術學雜誌

第6卷第1期

中華民國核醫學學會醫技委員會學誌

中華民國98年12月發行

原 著

- ASP.NET 正子中心資訊管理系統 1
張玲 謝文彬 游宗勳 王世楨 吳良治
- B 型肝炎快速分析法與隔夜分析法一致性之評估 7
魏玲慧 廖建國 田惠蘭 張素雲 王麗錚 王昱豐
- 以每日均勻度 (uniformity) 品管指標來監控機器之穩定度 13
林穎稚 管子葳 杜高瑩 鄭雯文
- 利用腦血流單光子斷層造影評估前兆性偏頭痛患者心理誘發因子生理路徑 21
林俊杰 樊裕明 廖炎智 林仁政 林楹榛 陳嘉美 鄭澄意
- 肝膽閃爍攝影術合併脂肪餐方法評估胃切除術後之十二指腸
—胃膽汁逆流病症 27
樊裕明 陳慶元 程紹智 詹德全 張維國 林仁政 周定遠

專 論

- 對於懷疑復發的黑色素瘤之偵測 ^{18}F -FDG PET/CT 是否能完全取代傳統
核醫掃描及標準診斷程序 — 文獻回顧 35

綜 論

- 以表單工具導引核子醫學體內診療病人之安全規劃 41
李鴻君 許力文 吳志毅
- 應用簡報軟體繪製正子電腦斷層之圖解影像 53
邱冠菁 林裕峯 沈偉誌 李友專 王昱豐 廖建國 楊哲銘 邱建勳
- 醫用游離輻射作業資訊透明化海報設計 63
吳志毅 石博文 林坤榮

病例報告

- 印戒細胞癌呈現甜甜圈狀雙極性氟化葡萄糖攝取 75
張智勇 程紹智 譚鴻遠 林立凡 王美純 廖炎智
- 鎇-99m標幟紅血球腸胃道造影合併單光子射出電腦斷層掃描之臨床價值
— 一病例報告 81
陳怡靜 (VIVIAN) 杜東峻

Journal of Nuclear Medicine Technology

The Official Publication of NM Technology Committee, the Society
of Nuclear Medicine, R.O.C.

Volume 6, Number 1

ISSN 1818-2712
December 2009

Original Articles

- ASP.NET Management Information System for PET Center** 1
Ling Chang, Wen-Bin Hsieh, Chuang-Shiun Yu, Shyh-Jen Wang, Liang-Chih Wu
- Comparison of Rapid and Over-night Analysis Methods for Hepatitis B Virus Infection Study** 7
Ling-Huei Wei, Jian-Guo Liao, Hui-Lan Tien, Su-Yun Chang, Li-Zheng Wang, Yuh-Feng Wang
- The Uniformity is the Daily Quality Control Indicator to Monitor the Stability of the Machine** 13
In-Chi Lin, Tzu-Wei Kuan, Kao-Yin Tu, Wen-Wen Cheng
- Utilizing Brain Perfusion SPET Evaluate Pathway of Trigger Factor in Migraine with Arua** 21
Chun-Chieh Lin, Yu-Ming Fan, Yan-Chih Liao, Jen-Cheng Lin, Ying-Chen Lin, Chia-Mei Chen, Cheng-Yi Cheng
- Hepatobiliary Scintigraphy with Fatty Meal Intervention in Evaluation of Remnant Stomach after Gastric Surgery with Duodenogastric Reflux** 27
Yu-Ming Fan, Ching-Yuan Chen, Shiou-Chi Cherng, De-Chuan Chan, Wei-Kuo Chang, Jen-Cheng Lin, Ting-Ywan Chou

Special Article

- Can ¹⁸F -FDG PET/CT Take the Place of Conventional Nuclear Medicine Examination and Standard Diagnostic Procedures in the Detection of Suspected Recurrent Melanoma? – A Literature Review** 35

Review Article

- The patient's Safety Planning of Nuclear Medicine Diagnosis and Treatment Guided with the Designed form** 41
Hong-Jun Li, Li-Wen Hsu, Camus C.Y. Wu.
- Applying Presentation Software to Draw Medical Illustrations of PET/CT** 53
Kuang-Ching Chiu, Yuh-Feng Lin, Wei-Chih Shen, Yu-Chuan Li, Yuh-Feng Wang, Jian-Guo Liao, Che-Ming Yang, Jainn-Shiun Chiu
- The Design of Transparent Poster for Medical Ionizing Radiation Operation** 63
Camus C.Y. Wu, Bo-Wen Shi, Kun-Eng Lin

Case Reports

- Doughnut-like FDG Uptake in a Huge Signet-Ring Cell Carcinoma at the liver** 75
Chih-Yung Chang, Shiou-Chi Cherng, Daniel H. Shen, Li-Fan Lin, Mei-Chuen Wang, Yan-Chih Liao
- The Clinical Usefulness of SPECT in the Identification of Bleeding Site in ^{99m}Tc-RBC Scintigraphy – A Case Report** 81
Yi-Jing Chen (VIVIAN), Dom-Gen Tu

中華民國93年11月20日創刊

發行：中華民國核醫學學會
醫技委員會

理事長：姚維仁

醫技委員會主任委員：杜高瑩

執行祕書：楊邦宏

會址：704台南市勝利路138號
成大醫院核子醫學部

電話：(06)2766109

傳真：(06)2766609

劃撥：19781819

網址：<http://www.snm.org.tw>

印刷：宇晨企業有限公司 yuchen68@ms51.hinet.net

地址：台北市和平東路二段151號6樓

電話：(02)27037667 傳真：27033381

ASP.NET 正子中心資訊管理系統

張 玲 謝文彬 游宗勳 王世楨 吳良治

台北榮總迴旋加速器中心

背景：近年來極受矚目的 web 服務 (web service) 因採開放式標準，故具有良好互通性與異質平台整合等特性，微軟公司的 ASP.NET 即是實現此標準的平台之一。因此，本文之目的即在使用此技術以建立正子中心之資訊管理系統。

方法：本系統使用微軟公司的免費開發工具，visual web developer 2005 express，以內建工具箱與網路上可獲取之資源，發展出一具有可擴充性之模組化系統。系統安全由「登入控制項」負責，透過資料來源機制存取 SQL 伺服器中資料。應檢病患資料定時由醫院資訊系統傳入中心資料庫，以 Gridview/Formview 等控制項顯示與編輯。使用巡覽控制項，以樹狀選單彈性的增添功能模組，再以主版頁面與 theme 統一網頁佈置與控制項之外觀呈現。網頁程式中惱人的晃動現象 (postback)，則以 AJAX (Asynchronous JavaScript and XML) 技術消除，提升了互動性與回應速度，也使程式的使用感覺與一般視窗程式相似。經過編譯的網站程式，不僅執行速度較快，也解決過去 asp 程式為人詬病的安全問題。

結果：本系統包括登入系統管理、病患排程管理、造影資料管理、處方劑量查詢、報告管理、財產管理、餐點計費、統計等功能模組，各模組可在不需重新編譯程式的狀況下，更動其在樹狀選單中位置或層次。本系統已在台北榮總正子中心常規化的由各類工作人員使用 2 年。

結論：在這資訊快速變遷的時代，不能僅賴現有的建構一成不變，最重要的是要擁有對環境變化迅速適應、持續創新、和直擊前進目標決策的能力。使用 ASP.NET 技術可以團隊合作方式快速發展應用軟體，使本中心得以趕上資訊科技的新里程。

關鍵詞：ASP，ASP.NET，AJAX

核醫技學誌2009;6:1-6

前 言

部門若能使用有系統且完整的病患電子管理工作流程設計，則有助於整個部門作業的方便性與效率。台北榮民總醫院核醫部曾結合資料庫管理技術進行多類資訊管理系統之研究發展[1-9]，「正子中心病患資訊管理系統」自 1992 年開始使用 Windows 平台與 Foxpro 作資料庫管理，之後，為因應網際網路與企業網路之理想與時代潮流趨勢，繼將資訊系統運作以企業網路為中心，使用多項全球資訊網技術與資料庫管理技術，將原 Foxpro 資料庫轉為 Windows NT 伺服器來進行 SQL 資料庫管理。在網頁與資料庫連結上採用 ASP (Active Server Pages) 程式設計技術，達成「正子中心病患資訊管理系統」[2,7,9]。近年來，本中心陸續為工作平台作升級，所以又將 Windows NT 伺服器轉為 Windows 2000 與 Windows 2003。直到近年來極受矚目的 web 服務 (web service) 因採開放式標準，故具有良好互通性與異質平台整合等特性，微軟公司的 ASP.NET 即是實現此標準的平台之一。因此，本文之目的即在使用此技術，以再進一步提昇建立正子中心之資訊管理系統功能。

方 法

本系統使用微軟公司的免費開發工具，Visual Web Developer 2005 Express 版 ASP.NET 2.0 應用軟體 (Figure 1)，此軟體能自動模擬出一個本地端網站環境，以檔案系統儲存專案位置，同時選擇以 VB 語言設計應用程式。網頁內容以內建工具箱提供的標準控制項、資料控制項、驗證控制項、巡覽控制項、登入控制項與網路上可獲取之資源，例如 AJAX Extensions、AJAX Control Toolkit 等，發展出一具有可擴充性之模組化系統 (Figure

2)。系統安全由「登入控制項」負責 (Figure 3)，透過資料來源機制存取資料庫中資料。資料庫管理使用微軟 SQL 伺服器 (SQL 2005)，將資料庫區分為使用者與病患兩類，其中使用者資料庫登錄使用者帳號、密碼及其分組。病患資料庫則分別以資料表存放病患基本資料、檢查代碼、排程時間與造影參數等資料。應檢病患資料定時由醫院資訊系統傳入本中心 SQL 資料庫，我們可以在設計介面上拖曳一個 SqlDataSource 控制項至頁面上，並且將 DataSource 控制項的資料來源設為本中心應檢病患資料表，接著將其設定給 GridView/FormView，以 Gridview/Formview 等控制項顯示與編輯，即可輕鬆完成



Fig. 1 本系統使用微軟公司的免費開發工具，visual web developer 2005 express。

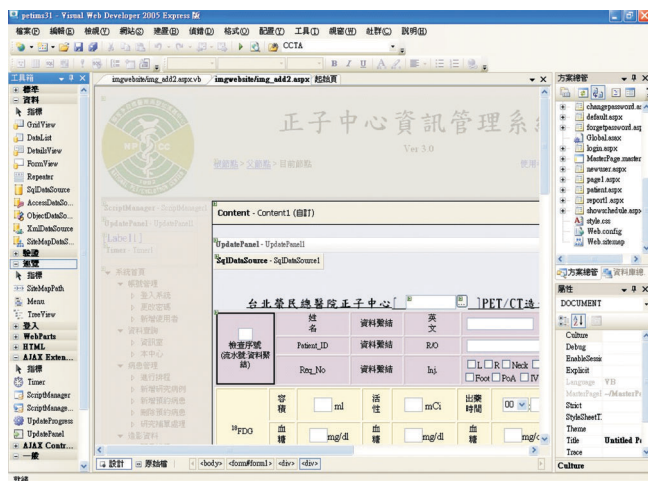


Fig. 2 內建工具箱以巡覽控制項、登入控制項、Gridview 控制項、Formview 控制項、AJAX Extensions 等發展出一具有可擴充性之模組化系統。

使用者介面之設計，再加上事件處理與程式邏輯之設計，完成資料展示與編修模組。網站路徑巡覽方面使用巡覽控制項，以樹狀選單彈性的增添功能模組，再以主版頁面 (Master Page) 與 theme 統一網頁佈置與控制項之外觀呈現。另使用 FileUpload 控制項可以為網頁製作上傳檔案到伺服器的功能，設計出病患報告資料編輯與管理模組。經過編譯的網站程式，不僅執行速度較快，也解決過去 ASP 程式為人詬病的安全問題。

網頁程式中惱人的晃動現象 (postback)，則以 AJAX (Asynchronous JavaScript and XML) 技術消除 (Figure 4)，除提升了互動性與回應速度，也使程式的使用感覺與一般視窗程式相似。如何做到 ASP.NET AJAX 網頁，首先



Fig. 3 利用工具箱內的「登入控制項」，可以完成登入頁面、註冊新帳戶頁面，找回密碼頁面、更改密碼頁面等網站安全管理系統。

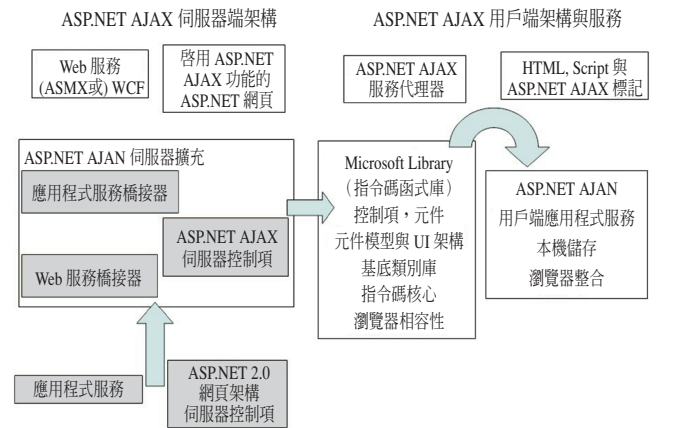


Fig. 4 ASP.NET AJAX 的架構。ASP.NET AJAX 的架構涵蓋了兩大層面用戶端與伺服器端，其目的為了整合用戶端的 JavaScript 功能，並善用 ASP.NET 伺服器端的功能，提供程式開發人員一個功能豐富且開發模式一致的網頁應用程式開發平台。

要先加入一個（只能加一個）ScriptManager 控制項，然後才能在網頁中再加入 UpdatePanel、Timer 與 UpdateProgress 等 ASP.NET AJAX 伺服器控制項 (Figure 5)。我們用一個或多個 UpdatePanel 控制項，來指定非同步局部更新的範圍，就可以改善以往傳統上網頁需全網頁回傳的處理模式。利用 Timer 控制項定時執行特定的作業，每當間隔時間一到時，可以進行全網頁回傳或搭配 UpdatePanel 控制項的非同步回傳與局部更新。因此，網頁不會再閃爍而運作效率提升更為順暢。

結果

本系統包括登入系統管理 (Figure 6)、病患排程管理 (Figure 7)、處方劑量查詢 (Figure 8)、造影資料管理 (Figure 9, Figure 10)、財產管理、餐點計費 (Figure 11)、報告管理 (Figure 12)、統計等功能模組，各模組可在不需重新編譯程式的狀況下，更動其在樹狀選單中位置或層次，並分別建立管理目錄，設定網站使用者的存取限

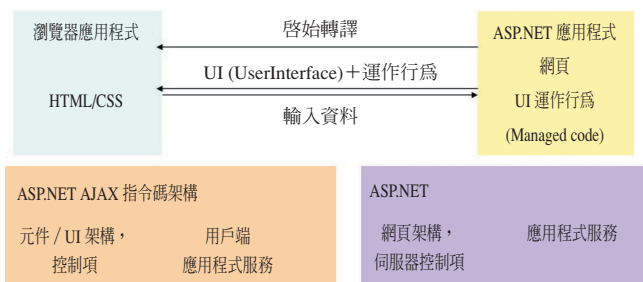


Fig. 5 ASP.NET 伺服器端功能。ASP.NET 的伺服器端開發模型，它提供了可以和 ASP.NET AJAX 用戶端指令碼相互整合的伺服器端元件、服務與控制項。

制。由部門工作人員，依個人權限來管理各項工作。將部門的工作流程皆架構在管理系統中，讓整個部門管理病患資訊更為便利準確，提高更好工作效率。本系統已在台北榮總正子中心常規化的由各類工作人員使用 2 年。

討論

在建立一個部門有關資料管理系統時，首先要考慮使用什麼樣的資料庫作資料儲存。在 VWD (Visual Web Developer) 的程式安裝時候，同時會安裝一個簡單版本的 SQL Server Express。但在先前我們已有使用 SQL Management studio 管理資料庫，如今 SQL 2005 Express 是以另外具名個體的方式安裝存在，而 SQL 2005 Express 則為在該台電腦上的第二執行個體，兩者一起存在並不會造成衝突。而本中心選擇 SQL Management studio 管理資料庫，是因為它是一個整合式環境，可以利用它來存取、設定、管理、與開發 SQL Server 的所有元件，具有高延展性與效能還有嚴密的安全管制。就以 SQL 2005 Express 來說，它與 Visual Web Developer 提供簡單整合的平台，來建立動態和可靠的網站。這兩個產品一起提供建立、部署和管理網站所需的工具。但 SQL 2005 Express 在高可用性的功能、整合與互通性、商業智慧、資料庫大小限制等，都有不及 SQL Management studio 的管理。

過去，本中心有一段時間都以 ASP 技術作程式開發，深切體驗系統擴充與使用者介面調整之問題。現在，我們發現以 ASP.NET 2.0 來編輯網頁頁面，可以利用工具箱提供許多控制項以拖曳方式拉至頁面，即可在



Fig. 6 系統安全由「登入控制項」負責，透過資料來源機制存取 SQL 伺服器中資料。



Fig. 7 使用 ASP.NET 技術可以團隊合作方式快速發展應用軟體，在正子中心資訊管理系統頁面中，可以進行帳號管理、資料查詢、病患管理、造影資料、餐點資料、處方劑量、統計報告、報告管理、系統管理等操作。將部門的工作流程皆架構在管理系統中，讓整個部門管理病患資訊更為便利準確，提高更好工作效率。上圖是正子中心資訊管理系統進行病人排程工作。

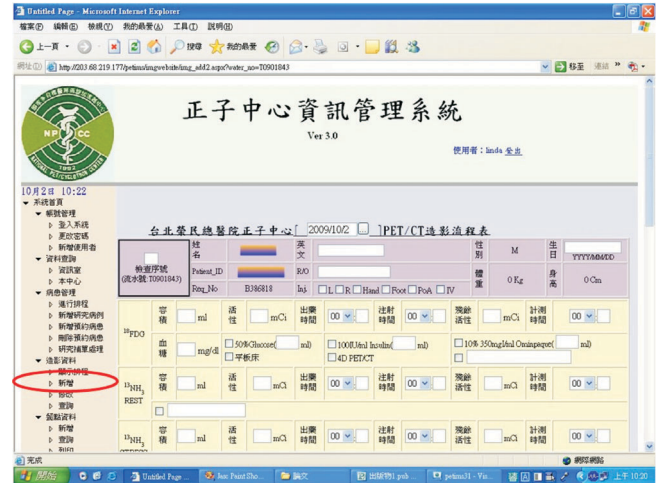


Fig. 9 我們使用 Visual Web Developer 2005 Express 版 ASP.NET 2.0 應用軟體，設計主版頁面 (Master Page)，把相同的部份作一個版型，套用在不同內文部分的網頁上。並用工具箱所提供的 SiteMapPath 控制項來做網頁路徑巡覽。上圖是我們經確定病人確實有來作造影檢查後，造影工作人員即將此次來作檢查的資料，正確輸入網頁表單再儲存至 SQL 資料庫。



Fig. 8 本中心病人資料是由本院 HIS 系統的病患資料庫下載至本中心的 SOL 資料庫，之後程式設計部分建立管理目錄，設定網站使用者的存取限制。由部門工作人員，依個人權限分別管理各項工作。上圖是病人造影檢查時間經櫃台工作人員輸入排程時間後，放射化學組即可獲得處方劑量資訊，以作劑量的預備與統計。

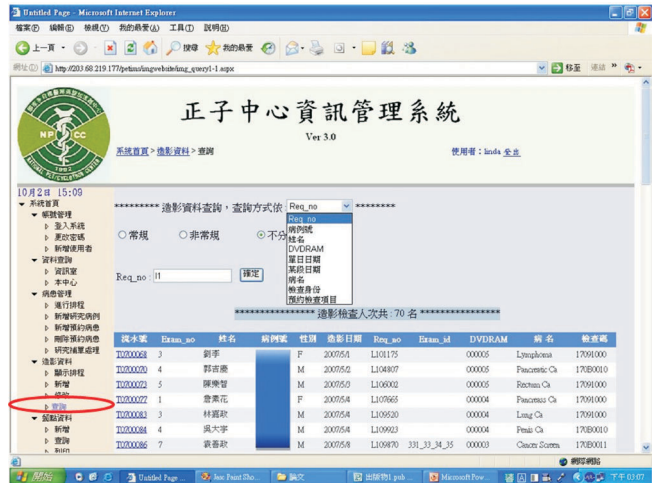


Fig. 10 在 ASP.NET2.0 中 AJAX 的 Call Back 機制，可讓使用者從 Client 端選取一些 Sever 端的資料，在更新頁面時不會讓畫面閃爍晃動 (postback) 現象。Call Back 機制提供了 GridView 控制項的不換頁排序與分頁功能。上圖是以 GridView 控制項設計，作為病人各種查詢項來查詢 SQL 資料庫資料。

短時間內完成所需要的功能。不僅如此，身份認證的登錄控制項群組有完整的 Forms 認證機制、會員與角色類別，把過去使用者介面與資料庫存取機制簡化為資料存取控制項，讓設計者幾乎不用寫程式，大幅節省程式碼

編寫，頁面上的表單維護變化的簡易許多。此外，各功能模組對不同權限的使用者控制也變得更為容易設計。

還有我們是否想過，要從 Client 端擷取一些 Server 端的資料，不希望換頁時造成畫面閃爍。ASP.NET 2.0



Fig. 11 ForwView 控制項是一好用的表單資料維護工具，FormView 本身支援 DataSource 處理新增、修改、刪除等動作。可以觸發內建的按鈕，去處理欲執行事件。上圖是以 GridView 控制項，讀取具條件項的資料顯示在 GridView，並以 FormView 控制項來處理修改資料工作。

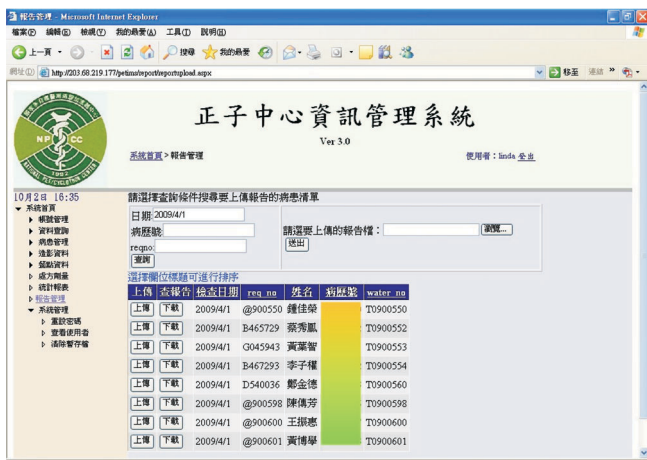


Fig. 12 左圖是使用 FileUpload 控制項可以為網頁製作上傳檔案到伺服器的功能，我們以此控制項將病人報告存放在一指定目錄中，以便集中管理並且能再下載做資料的修改。

新增 Call Back 機制，讓我們不需把資料庫中的資料一次讀出，就可以讓 Client 端透過 Call Back 機制，在不換頁的情況下，讀取 Server 端的資料來更新頁面。再加上 AJAX 的觀念，能讓我們達成很難完成的使用者操作介面。未來的 Web 應用程式，將會看到開發人員採用更多的 AJAX 的技術，讓我們的使用者介面更佳的精緻與更強的功能。

結 論

在這資訊快速變遷的時代，不能僅賴現有的建構一成不變，最重要的是要擁有對環境變化迅速適應、持續創新、和直擊前進目標決策的能力。使用 ASP.NET 技術可以團隊合作方式快速發展應用軟體，使本中心得以趕上資訊科技的新里程。

參考文獻

1. 劉俊宏、王俊昆、吳良治、劉仁賢，1997，跨平台核醫放射藥物治療排程系統，中華民國核醫學學會第十一屆年會，p37。
2. 張玲、劉俊宏、吳良治、劉仁賢，1998，正子病患資料 web 化管理與影像報告整合列印，中華民國核醫學學會第十二屆年會，11:p36。
3. 邱伯芬、劉俊宏、陳楓玲、吳良治、劉仁賢，1998，核醫部病患資料管理系統，中華民國核醫學學會第十二屆年會，11:p37。
4. Chiu PF, Wu LC, and Liu RS, 1999, Information management in nuclear medicine department using active server page technique, Proceedings of the 13th annual meeting of the society of nuclear medicine, R.O.C., Vol 5, no 11, p56.
5. Lin CF, Tsai CH, Wu LC, and Liu RS, 2000, Web-based radioisotope management system, Ann Nucl Med Sci, Vol 13, supp, s73.
6. Chiu PF, Wu LC, and Liu RS, 2000, Web-based database management system for the health examination of radiation workers, Ann Nucl Med Sci, Vol 13, supp, s74.
7. Chang L, Yu CL, Wu LC, and Liu RS, 2000, Web-based PET application and the integration of database system, Ann Nucl Med Sci, Vol 13, supp, s74.
8. Chiu PF, Wu LC, and Liu RS, 2001, A web-based office automation system, Ann Nucl Med Sci, Vol 14, supp, s82.
9. Chang L, Wang JK, Wu LC, and Liu RS, 2001, Automatic web-based PET image report viewing and printing system, Ann Nucl Med Sci, Vol 14, supp, s81
10. 董大偉。ASP.NET 2.0 深度剖析範例集。
11. 蔡俊平。ASP.NET 2.0 網站開發實務。
12. 章立民研究室。ASP.NET AJAX 經典範例 100。

ASP.NET Management Information System for PET Center

Ling Chang, Wen-Bin Hsieh, Chuang-Shiun Yu, Shyh-Jen Wang, Liang-Chih Wu

NPCC, Taipei Veterans General Hospital, Taipei, Taiwan

Background: The popular web service in the recent years has good interoperability and integration of heterogeneous platforms due to open standard. Microsoft ASP.NET is one of the platforms that can realize such standard. Hence, this study aimed to use this technique to build a management information system for PET (Positron Emission Tomography) Center.

Method: This study employed a free developing tool of Microsoft, Visual Web Developer 2005 Express, and the built-in toolkit and web-available resource to develop an expandable modular system. System security was handled by "Login Control", accessing data in SQL server by means of data source mechanism. Test patient data were transferred to central database periodically through hospital information system, and displayed and edited with Gridview/Formview controls. With Navigation control, function module was flexibly added to a tree menu, the content was displayed in homepage and uniform theme webpage layout and control. The troublesome postback in webpage program was removed by AJAX (Asynchronous JavaScript and XML) technique, in order to speed up interoperability and feedback, and make the program similar to the general Window program. The compiled website program not only runs more rapidly, but also solves previous security problem of asp program complained by people.

Results: This system consists of Login System Management, Patient Scheduling Management, Imaging Data Management, Prescription Dosage Query, Reporting Management, Property Management, Meal Charging, Statistics modules. Position or hierarchy of each module in tree menu can be changed without recompiling program. This system has been used for 2 years by various staffs in the PET Center of Taipei Veterans General Hospital.

Conclusions: In the information-based era, it is important to have capability of adapting to changes quickly, continuous innovation, and spearheading target decision. Using ASP.NET technique can develop application software rapidly by teamwork, so that this Center can follow the trend of information technology.

Key words: ASP, ASP.NET, AJAX

J Nucl Med Tech 2009;6:1-6

Received 10/1/2009; accepted 12/9/2009.
For correspondence or reprints contact: Ling Chang
Tel: (886) 2-28757301 ext. 354
E-mail: lichang@vghtpe.gov.tw

B 型肝炎快速分析法與隔夜分析法一致性之評估

魏玲慧¹ 廖建國¹ 田惠蘭¹ 張素雲¹ 王儷錚¹ 王昱豐^{1,2}

¹佛教大林慈濟綜合醫院 核醫科

²慈濟大學 醫學系

摘要

背景：在不影響檢驗結果之一致性下，兼顧品質與縮短發報告時間，為各科室努力之方向；在醫學實驗室認證規範之要求下，檢驗項目的操作方式須經測試評估後方可更動。目前 B 型肝炎放射免疫分析試劑之操作步驟可分為快速分析法與隔夜分析法兩種，然而大多數實驗室皆採用隔夜分析法。本實驗是評估 B 型肝炎試劑之快速分析法與隔夜分析法在臨床檢驗結果的一致性，並可作為其他檢驗項目更換操作方法時之參考。

方法：190 位患者的血清，以 B 型肝炎放射免疫分析試劑分別測試 B 型肝炎表面抗原 (HBsAg)，B 型肝炎核心抗體 (HBcAb)，及 B 型肝炎表面抗體 (HBsAb) 等項目之快速分析法與隔夜分析法。其檢驗結果以 Paired t-test 統計分析，評估是否具統計上的差異；並利用 Passing & Bablok regression 分析法，計算出回歸分析方程式的斜率 (slop B) 與截距 (intercept A)，並分別與目標值 1.00 與 0.00 做比較，以決定兩者之相關性。

結果：在 Paired t-test 統計中，HBsAg 和 HBsAb 項目具有統計上差異，而 HBcAb 不具有統計上的差異。利用 Passing & Bablok regression 分析，在 HBsAg 項目具有顯著的 proportional difference 及 constant bias；在 HBsAb 項目有顯著 proportional difference，而 HBcAb 項目則無差異。最後，在 HBsAg、HBcAb 及 HBsAb 項目中不同分析法之一致性分別為：98.42%、98.94% 及 97.89%。

討論：HBsAg、HBsAb 和 HBcAb 項目分別有 3 件、4 件和 2 件檢驗結果不一致，其檢驗數值在 cut-off value 附近，操作上較易產生分析結果之偏差，經評估後發現放射性強度值的差異，主要是與試劑作用原理和反應時間

有關，但並不影響臨床檢驗結果。整體而言，HBsAg、HBsAb 及 HBcAb 項目之快速分析法和隔夜分析法的一致性均高達 97% 以上，顯示若有急做需求或須提升報告效率時，快速分析法可以作為隔夜分析法之替代方法，實際運用臨床操作。

關鍵字：B 型肝炎表面抗原，B 型肝炎核心抗體，B 型肝炎表面抗體

核醫技學誌2009;6:7-11

前言

在以病人為中心的整合性醫療及高品質醫療照護之前提下，如何能兼顧品質與縮短發報告時間，為各個科室努力之方向。本院放射免疫分析實驗室之檢驗項目包含有甲狀腺功能、賀爾蒙、癌症篩檢及肝炎檢查等。其中 B 型肝炎項目之操作步驟分為快速分析法與隔夜分析法兩種，目前大多數實驗室採用隔夜分析之操作步驟，除較穩定外也利於實驗室之工作分配，但如何能在不影響檢驗結果之一致性下，縮短病患等待的時間，以提升服務品質是各個實驗室努力的方針；在醫學實驗室認證規範之要求下，檢驗項目的操作方式須經測試評估後方可更動。本實驗主要是評估 B 型肝炎之快速分析法與隔夜分析法是否會影響臨床診斷。

材料與方法

隨機選擇 190 位門診患者之靜脈血液約 5 cc，經離心後分離血清。分別測試 B 型肝炎表面抗原 (HBsAg, SURDINE ¹²⁵B; GENERAL BIOLOGICALS CORP. Taiwan, R.O.C.)，B 型肝炎核心抗體 (HBcAb, ANTICORDINE ¹²⁵B; GENERAL BIOLOGICALS CORP. Taiwan, R.O.C.)，以及 B 型肝炎表面抗體 (HBsAb, ANTISURDINE ¹²⁵B;

98年10月1日受理；98年12月9日接受刊載

聯絡人：王昱豐 醫師

嘉義縣622大林鎮民生路2號 大林慈濟綜合醫院 核子醫學科

電話：05-2648000轉5700 傳真：05-2648508 電子信箱：nment@ms7.hinet.net

GENERAL BIOLOGICALS CORP. Taiwan, R.O.C.) 之檢驗項目[1]。每位患者之檢體均測試 HBsAg、HBcAb、與 HBsAb 之隔夜分析法與快速分析法，其操作步驟分別為：B 型肝炎表面抗原之 24 小時（隔夜分析法）及 2.5 小時（快速分析法），B 型肝炎核心抗體之 24 小時（隔夜分析法）及 3 小時（快速分析法），以及 B 型肝炎表面抗體之 24 小時（隔夜分析法）及 4 小時（快速分析法）。實驗結果的判斷，須符合試劑結果之計算規範，否則視為無效。

實驗結果利用 MedCalc version 9.2 (MedCalc, Mariakerke, Belgium) 統計軟體做運算分析。不同操作步驟所測得之檢驗結果先以 paired t-test 做統計分析，P 值小於 0.05 表示具有統計上的差異。並利用 Passing & Bablok regression 分析法，計算出回歸分析方程式的斜率 (slop B) 與截距 (intercept A)，分別與目標值 1.00 與 0.00 做對比，決定兩者之相關性。當斜率的 95% 信賴區間包含 1，則表示步驟 A 與步驟 B 無明顯之差異；若不含 1，則表示步驟 A 與步驟 B 有顯著的比率誤差 (proportional difference)。當截距的 95% 信賴區間包含 0，則表示步驟 A 與步驟 B 無明顯之差異；若不含 0，則表示步驟 A 與步驟 B 有顯著的固定誤差 (constant bias)[2,3]。若具有 proportional difference 或 constant bias，則須評估是否影響臨床判讀結果[4,5]。

結 果

190 位受試檢體接受 HBsAg、HBcAb 與 HBsAb 項目之快速分析法及隔夜分析法檢測，其檢驗結果之統計分析皆以檢體的放射線強度 (cpm) / 計算測定值 (cut-off value) 值做基準。檢測項目之：陰性對照組 (NC)、陽性

對照組 (PC)、計算測定值 (cut-off value)，放射性強度值 / 計算測定值之平均值，95% 信賴區間及標準差等 (Table 1)。在 Paired t-test 統計結果中，HBsAg 和 HBsAb 之快速分析法及隔夜分析法差異較大 ($p < 0.05$)，具有統計上差異，而 HBcAb 不具有統計上的差異 ($p > 0.05$)。接著利用 Passing & Bablok regression 統計法分析比較 HBsAg、HBcAb 及 HBsAb 檢驗項目之快速分析法與隔夜分析法，HBsAg 項目的斜率和截距之 95% 信賴區間分別為 0.7086~0.8613 與 0.0939~0.1537，顯示兩種方法有顯著的 proportional difference 及 constant bias；HBcAb 項目的斜率和截距之 95% 信賴區間分別為 0.9638~1.0522 與 -0.0005~0.0017，表示無顯著 proportional difference 和 constant bias；而 HBsAb 項目的斜率和截距之 95% 信賴區分別為 1.0093~1.1448 與 -0.0044~0.1377，表示有顯著 proportional difference，但無顯著 constant bias (Table 2)。最後，比較 HBsAg、HBcAb 及 HBsAb 項目中，因操作步驟不同而使實驗結果出現差異者，分別有：3 位、2 位及 4 位 (Table 3A-C)，但其不同分析法之一致性 (consistency) 分別為：98.42%、98.94% 及 97.89%。

討 論

B 型肝炎放射免疫分析試劑的操作步驟分為快速分析法和快速分析法兩種，大部份實驗室多採用隔夜分析法，除了較穩定外也利於實驗操作，因大部分實驗項目都集中在上午，若肝炎採用隔夜法則可於下午操作錯開操作時間。倘若要採用快速分析法，在醫學實驗室認證規範之要求下得先經實驗分析評估是否會影響臨床檢驗結果[6,7]。經測試評估後發現，快速分析法與隔夜分析

Table 1. Summary of 190 patients' HBsAg、HBcAb、HBsAb test results

	NC	PC	Cut-off value	Mean	95% CI	SD	Paired t-test
HBsAg 24hr	126	40707	253	22.861	14.538~31.184	58.1613	P < 0.0001
HBsAg 2.5hr	116	22703	232	14.740	9.389~20.091	37.3940	
HBcAb 24hr	14739	218	6026	0.632	0.518~0.746	0.7965	P = 0.7872
HBcAb 3hr	13079	194	5348	0.635	0.522~0.748	0.7885	
HBsAb 24hr	183	39269	366	28.375	22.868~33.885	38.4933	P = 0.0023
HBsAb 4hr	63	14979	127	32.553	25.809~39.297	47.1256	

單位：CPM (count per minute)

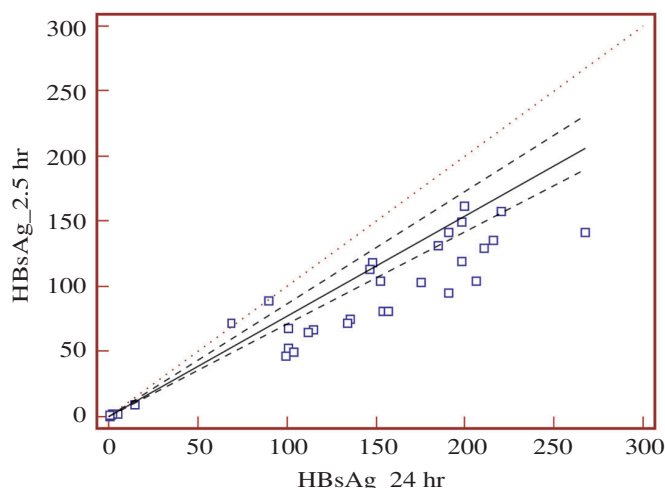


Fig. 1 Passing & Bablok regression analysis of the process (2.5 hrs & 24 hrs) in HBsAg testing The full line (-) is the regression line, the thick dotted line (---) the 95% CI, and the thin dotted line (···) the identity line.

法之 B 型肝炎檢測，其放射性強度值有明顯的差異，主要是與試劑作用原理和反應時間有關，但並不影響臨床檢驗結果。放射免疫分析試劑結果的判讀是以 cut-off value 做為判斷依據，因此本篇之統計分析均以 cpm/cut-off value 值做基準。

在利用 Passing & Bablok regression 統計分析 HBsAg、HBcAb 與 HBsAb 項目之不同操作步驟，發現 HBsAg 及 HBsAb 項目具有顯著的 proportional difference，可能因為不同方法之抗原與抗體結合能力的差別，導致碘-125 放射強度值的差異較大。檢驗結果的判讀中，HBsAg 項目有 3 件之檢驗結果不一致，而 HBsAb 項目有 4 件不一致，因其數值在 cut-off value 附近，在檢驗操作上較易產生分析結果之偏差，此現象也出現在 HBcAb 項目，有 2 件檢驗結果不一致。整體而言，HBsAg、HBsAb 及 HBcAb 項目之快速分析法和隔夜分析法的一致性均高達 97% 以上，若以快速分析法取

代隔夜分析法並不會影響臨床檢驗結果，可實際運用臨床操作提升報告效率。

現行醫學實驗室認證規範之要求下，實驗室所使用的試劑或耗材須經評估測試後方可更動，對於新的分析方法是否可被接受，除了實驗室的評估和考量之外，還要考慮是否符合臨床醫師的要求。變更測試方法前通常會作方法的比較，也就是把檢體分別用新的測試方法和已被確認之方法同時進行測定評估其準確度 (accuracy)。分析方法的比較最好有 100 個以上的受試者，且儘可能於同時間操作；統計學雖然可以評估兩種方法之間是否有顯著差異，但仍須以醫學檢驗目標為主要考量。本篇仍待加強與改進之處，例如：一、增加受試者的人數，或與其他醫療院所做交流與比對，並評估同儕間是否有差異；二、評估不同族群（如：肝膽腸胃科的病患、洗腎患者或接受肝炎治療的病患）B 型肝炎之快速分析法和隔夜分析法在臨床判讀情形；三、因不同檢驗方式而

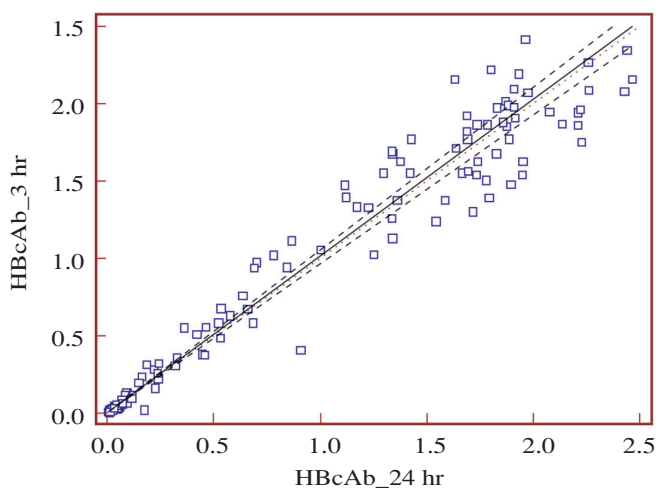


Fig. 2 Passing & Bablok regression analysis of the process (3 hrs & 24 hrs) in HBcAb testing The full line (-) is the regression line, the thick dotted line (---) the 95% CI, and the thin dotted line (···).

Table 2. Comparison of Passing & Bablok regression analysis of HBsAg、HBcAb、HBsAb tests

	Slop B (95% CI)	Intercept A (95% CI)	linearity
HBsAg	0.7683 (0.7086~0.8613)	0.1302 (0.0939~0.1537)	P < 0.01
HBcAb	1.0122 (0.9638~1.0522)	0.0005 (-0.0005~0.0017)	P > 0.01
HBsAb	1.0637 (1.0093~1.1448)	0.0788 (-0.0044~0.1377)	P > 0.01

Table 3A. Differences between the rapid and over-night process of HBsAg testing

HBsAg_24hr		HBsAg_2.5hr	
cpm/cut-off	result	cpm/cut-off	result
1.100	+	0.8230	-
1.090	+	0.8150	-
1.190	+	0.9233	-

Table 3B. Differences between the rapid and over-night process of HBcAb testing

HBcAb_24hr		HBcAb_3hr	
cpm/cut-off	result	cpm/cut-off	result
0.9632	+	1.1151	-
0.8777	+	1.0230	-

Table 3C. Differences between the rapid and over-night process of HBsAb testing

HBsAb_24hr		HBsAb_4hr	
cpm/cut-off	result	cpm/cut-off	result
0.8183	-	1.2426	+
0.9681	-	1.7519	+
0.4629	-	1.2171	+
1.1050	+	0.8720	-

導致檢驗結果有差異時，可增加肝炎病毒量的檢測以作確認。B 型肝炎放射免疫分析方法大多採用隔夜分析方式，如何能在不影響檢驗結果，縮短檢驗報告時程，以減少患者等待的時間，提升服務品質，為大家努力的方向。經本實驗分析評估後，發現快速分析法相較於隔夜分析法檢驗結果並無顯著的差別，不會影響臨床的診斷與治療，若有急做需求或須提升報告效率時，可以作為隔夜分析法之替代方法，實際運用於臨床上。

參考文獻

- De Ritis F, Gravina E, and Squame G., Hepatitis B virus antigen quantitation by radioimmunoassay (RIA) in viral hepatitis and in chronic liver diseases. *Acta Hepatogastroenterol* 1975;22(1):4-13.

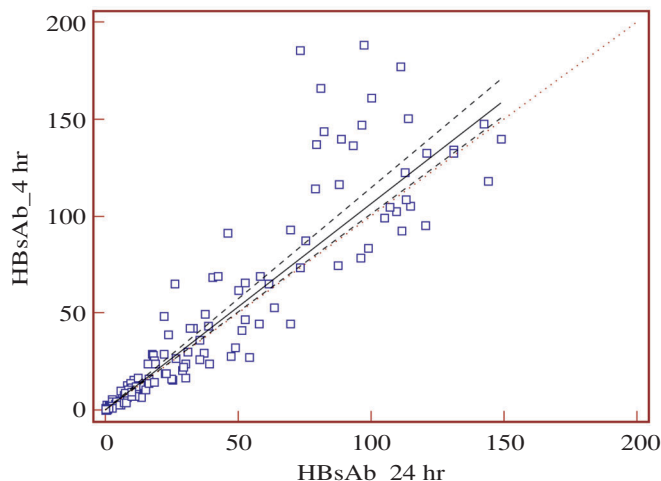


Fig. 3 Passing & Bablok regression analysis of the process (4 hrs & 24 hrs) in HBsAb testing The full line (-) is the regression line, the thick dotted line (---) the 95% CI, and the thin dotted line (···) the identity line.

- Bowen RA, Chan Y, Cohen J, et al. Effect of blood collection tubes on total triiodothyronine and other laboratory assays. *Clin Chem* 2005;51:424-33.
- Jin-Biou Chang, Chih-Heng Huang, Jainn-Shiun Chiu, Mei-Hua Chuang, Hui-Lan Tien, Yuh-Feng Wang., Blood Collection Tubes and the Impact on Clinical Analysis of Total T3 and T4 in Radioimmunoassay. *Ann Nucl Med Sci*, 2007;20:201-208.
- Passing H, Bablok. A new biometrical procedure for testing the equality of measurements from two different analytical methods. Application of linear regression procedures for method comparison studies in clinical chemistry, Part I. *J Clin Chem Clin Biochem* 1983;21:709-20
- Àngel Martínez, F. Javier del Río, Jordi Riu F. Xavier Rius. Detecting proportional and constant bias in method comparison studies by using linear regression with errors in both axes. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 1999;49(2):179-193.
- 「中華民國實驗室認證體系ISO15189醫學實驗室——品質與能力特定要求」, TAF-CNLA-R02(1), 2004。
- <http://www.cap.org>

Comparison of Rapid and Over-night Analysis Methods for Hepatitis B Virus Infection Study

Ling-Huei Wei¹, Jian-Guo Liao¹, Hui-Lan Tien¹, Su-Yun Chang¹, Li-Zheng Wang¹,
Yuh-Feng Wang^{1,2}

¹Department of Nuclear Medicine, Buddhist Dalin Tzu Chi General Hospital, Chiayi, Taiwan

²Department of Medicine, Tzu Chi University, Hualien, Taiwan

Background: In order to improve the quality of laboratory results, we evaluated the tests for detection of the Hepatitis B virus (HBV). Both rapid and over-night methods were evaluated and the clinical results compared.

Methods: 190 patients' blood samples were collected. Hepatitis B surface antigen (HBsAg), Hepatitis B surface antibody (HBsAb), and Hepatitis B core antibody (HBcAb) radio-immunoassay (RIA) kits were used. We compared these study results by using the MedCalc version 9.2 (MedCalc, Mariakerke, Belgium) software.

Results: The summary of the HBsAg, HBsAb and HBcAb test results is shown in table 1. Both the HBsAg and HBsAb tests showed significant differences with rapid and over-night procedures ($p < 0.05$). When HBsAg, HBcAb and HBsAb test results were compared by Passing & Bablok regression analysis, the Slope B results (95% CI.) were: 0.7683 (0.7086~0.8613), 1.0122 (0.9638~1.0522) and 1.0637 (1.0093~1.1448) respectively; the intercept A results (95% CI.) were: 0.1302 (0.0939~0.1537), 0.0005 (-0.0005~0.0017) and 0.0788 (-0.0044~0.1377). Only the HBsAg test had significant deviation from linearity ($p < 0.01$). In the final results, there were 3, 4 and 2 cases that differed in HBsAg, HBcAb and HBsAb test results, but their consistency was 98.42%, 98.94% and 97.89% respectively.

Discussion: Although 9 cases had different results on the HBsAg, HBcAb and HBsAb tests, their cpm (count per minute) values were close to the cut-off value which determines potential infection. In such a situation, most physicians would suggest that patients recheck these tests in 3-6 months later. In conclusion, both methods had the same clinical implications. Our study suggests that this rapid procedure is useful for emergency cases or to reduce the turn around time in a RIA laboratory.

Key words: HBsAg, HBcAb, HBsAb

J Nucl Med Tech 2009;6:7-11

Received 10/1/2009; accepted 12/9/2009.

For correspondence or reprints contact: Yuh-Feng Wang, M.D.

Department of Nuclear Medicine, Buddhist Dalin Tzu Chi General Hospital, No. 2, Min Sheng Road, Dalin Town, Chia Yi, Taiwan
Tel: (886) 5-2648000 ext. 5700 Fax: (886) 5-2648508 E-mail: nment@ms7.hinet.net

以每日均勻度 (uniformity) 品管指標來監控機器之穩定度

林穎稚 管子葳 杜高瑩 鄭雯文

台北馬偕紀念醫院 核子醫學科

摘要

隨著電腦影像處理技術發展，現今的核醫影像已不若早期侷限於設備本身的造影能力，而能夠在後端進行如內插法 (interpolation) 或其他的平滑、尖銳化、加疊等影像後處理 (Post-process)，此外電腦系統本身也能針對造影技術、設備進行修正與補償 (例如：衰減校正、衰變校正等) 以及影像融合、定量等進階功能，表面上看來隨著電腦科技日新月異，核醫影像藉由各種技術幫助愈來愈無所不能，但是傳統的教科書中卻鮮少提及這些日新月異的影像系統究竟是一個利器亦或是一個扭曲事實的魔鏡，一旦電腦輔助系統扮演的角色為後者，臨床工作者如何在缺乏專業分析工具時，藉由簡易的分析工具對影像後處理的相關設備進行品質管制 (Quality Control) 臨床上往往因為設備、時間、人力資源有限無法進行大規模或專業的頻譜、邏輯運算分析[1]，關於影像後處理必須先進行的工作如下：

1. 首先確保系統 (此包含 Intrinsic 與 Extrinsic) 的各項誤差在可接受範圍，如此才能確定相關誤差並非來自機械系統。
2. 所測試的範圍除要有一固定的比較標準來源，在相關參數設定上也應與日常相符，避免極端或流於理論值。

為維護設備穩定度，我們以最簡單最符合經濟效益的方式，來對設備做監控，藉此達到維持設備穩定的目的，並期望核醫造影流程順暢。

關鍵字：品質管制 (Quality Control)，均勻度 (Uniformity)，能峰 (Energy peak)

核醫技學誌2009;6:13-19

前言

核子醫學科日常進行一般影像品管程序，其中包含設備必須的 γ -ray 能峰定位校正 (Peaking)、均勻度校正 (Uniformity Correction)、整體 PMT 調校 (PMT coarse tuning) 以及旋轉中心校正 (Center of Rotation) 等，或搭配一些特殊功能的假體進行性能評估，甚至定期 (每天) 紀錄當天系統對定量射源在固定距離下之靈敏度變異情形的管制圖 (Control Chart)。

在進行各項品管步驟時應確保射源強度、大小等條件符合原廠所要求之測試條件，以避免飽和計數 (over count) 的情形發生，若使用點射源，則應注意體積大小避免過厚、過大的點射源因自身體積產生累積效應，影響品管準度[2]。

一般以日為單位執行的品管程序 (Daily QC)，除檢查能峰 (Energy peak) 外，至少應對系統整體的均勻度 (Extrinsic Uniformity)[3] 進行檢測，亦即至少應測試準直儀與晶體同時使用時的均勻度，若發現均勻度異常 (最好使用具 mapping 功能的 line profile 做為輔助) 就必須進行設備內在的均勻度 (Intrinsic Uniformity) 測試，這樣的流程雖然不符合正規的程序，但是可以為臨床單位節省許多品管時間，因此仍應定期或在時間允許時，分別進行系統 (Extrinsic) 與內在的 (Intrinsic) 均勻度測試進行 peaking 時，可參考放射性同位素特性，高能同位素較可能引起高能散射光子，因此可配合使用偏高 5~10% 的非對稱能窗 (15% ; +10~-5%)，低能同位素有效訊號量較少可使用偏低 5~10% 的非對稱能窗 (15% ; +5~-10%)，參考標準為一般 3/8~5/8 inch. NaI (Tl) 晶體的適當操作範圍約 150 KeV 將點射源以線或面方式排列，觀察不同 detector 夾角進行 SPECT 時，是否有異常偏移。其他的初階品管步驟 (低複雜性、不需特別訓練) 還包括使用

98年10月1日受理；98年12月9日接受刊載

聯絡人：林穎稚

台北市中山北路二段92號 台北馬偕紀念醫院 核子醫學科

電話：02-25433535分機2299 傳真：02-25433535分機2925

電子信箱：inchi6237@yhoo.com.tw

Four-Quadrant Phantom 進行空間解析力 (Spatial resolution) 評估，或其他的線性假體進行線性評估。

隨著電腦影像處理技術發展，現今的核醫影像已不若早期侷限於設備本身的造影能力，而能夠在後端進行如內插法 (interpolation) 或其他的平滑、尖銳化、加疊等影像後處理 (Post-process)，此外電腦系統本身也能針對造影技術、設備進行修正與補償 (例如：衰減校正、衰變校正等) 以及影像融合、定量等進階功能，表面上看來隨著電腦科技日新月異，核醫影像藉由各種技術幫助愈來愈無所不能，但是傳統的教科書中卻鮮少提及這些日新月異的影像系統究竟是一個利器亦或是一個扭曲事實的魔鏡，一旦電腦輔助系統扮演的角色為後者，臨床工作者如何在缺乏專業分析工具時，藉由簡易的分析工具對影像後處理的相關設備進行品質管制 (Quality Control) 臨床上往往因為設備、時間、人力資源有限無法進行大規模或專業的頻譜、邏輯運算分析[4]，因此以筆者個人工作經驗認為關於影像後處理必須先進行的工作如下：

1. 首先確保系統 (此包含 Intrinsic 與 Extrinsic) 的各項誤差在可接受範圍，如此才能確定相關誤差並非來自機械系統。

2. 所測試的範圍除要有一固定的比較標準來源，在相關參數設定上也應與日常相符，避免極端或流於理論值。

材料與方法

在影像擷取方面，本次使用 91 年 11 月 12 日購置奇異公司 (General Electric, GE) Millennium VG γ camera (如圖一) 2003 年至 2006 年之 DQC。造影方式以 VG 雙頭伽瑪閃爍攝影機配置平行式低能量多用途準直儀，每日早上 8:00-8:30 進行 DQC (參照 NEMA NU-2001 Intrinsic uniformity procedure, integral uniformity < 5%) [5]。點射源 (Tc-99m) 0.8-1.2 (mCi) 與偵測頭距離 270 cm (至少 3-5 倍 UFOV)，每個偵測頭分別收取 4000K / 每張影像，進行影像均勻度分析 (如圖二)。

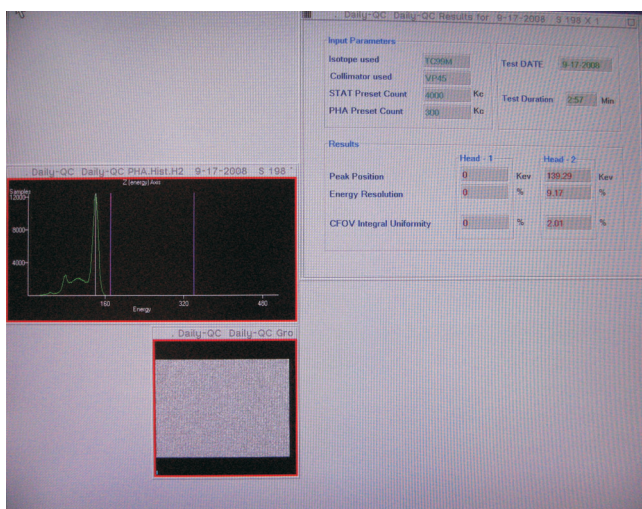
結果

如圖三至圖六。

1. 分析統計 2003-2006 年影像均勻度 (Uniformity) 平均值 (表一)，皆維持在 3% 以下。
2. 目前在影像均勻度的變異上多半能維持在 $\pm 1\%$ 以內。



圖一 General Electric Company Millennium VG



圖二 Millennium VG 均勻度報告

3. 點射源 (Tc-99m) 劑量範圍 0.8-1.2 mCi。

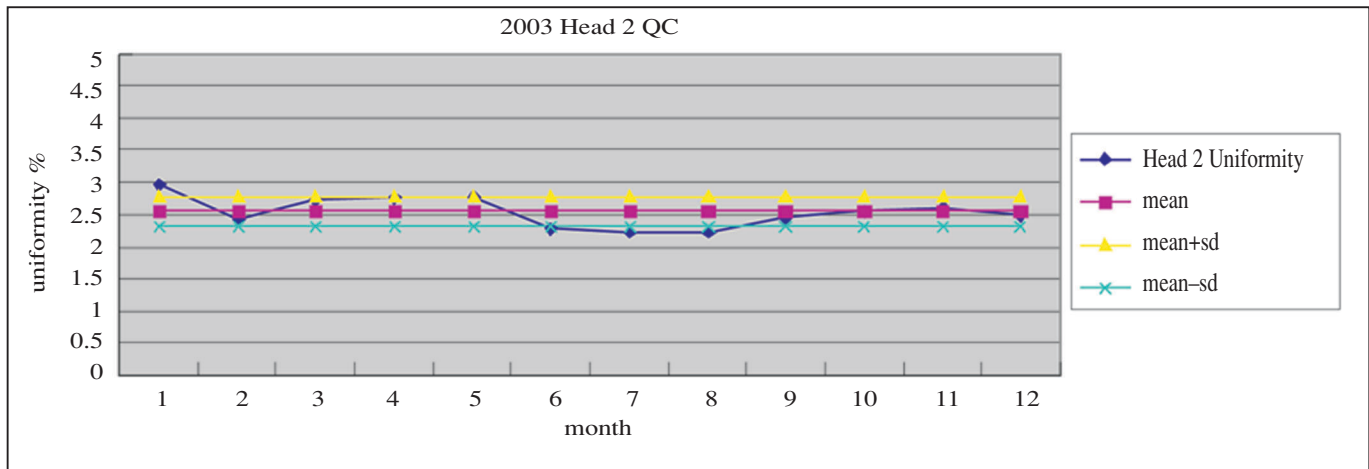
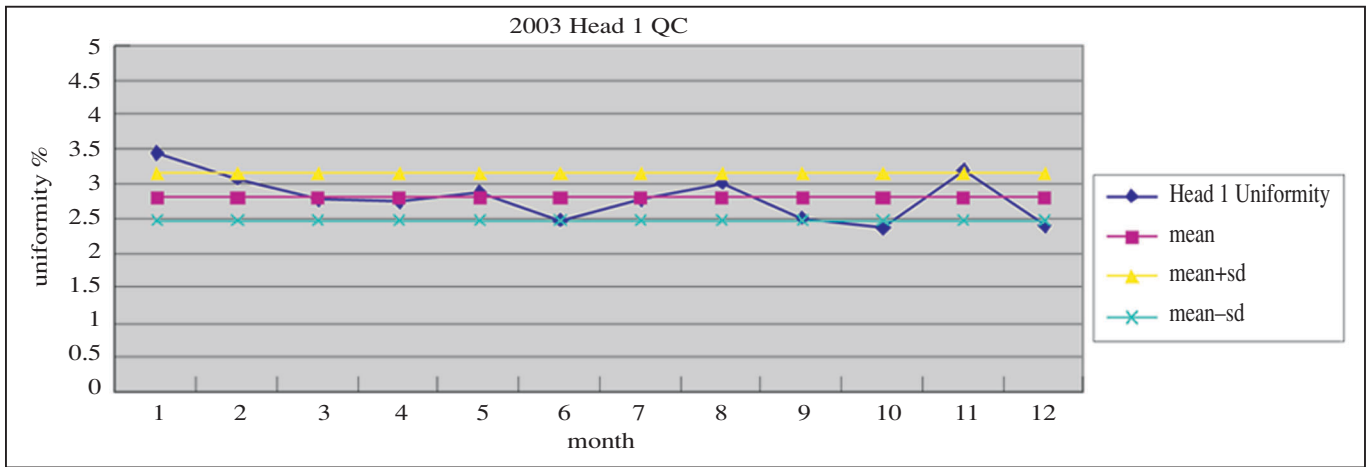
討論

統計分析影像的均勻度，目的是要利用較經濟簡單的方式來達到監控閃爍攝影機的穩定狀況，從圖 3~6 的統計結果，我們可以發現下列幾個狀況：

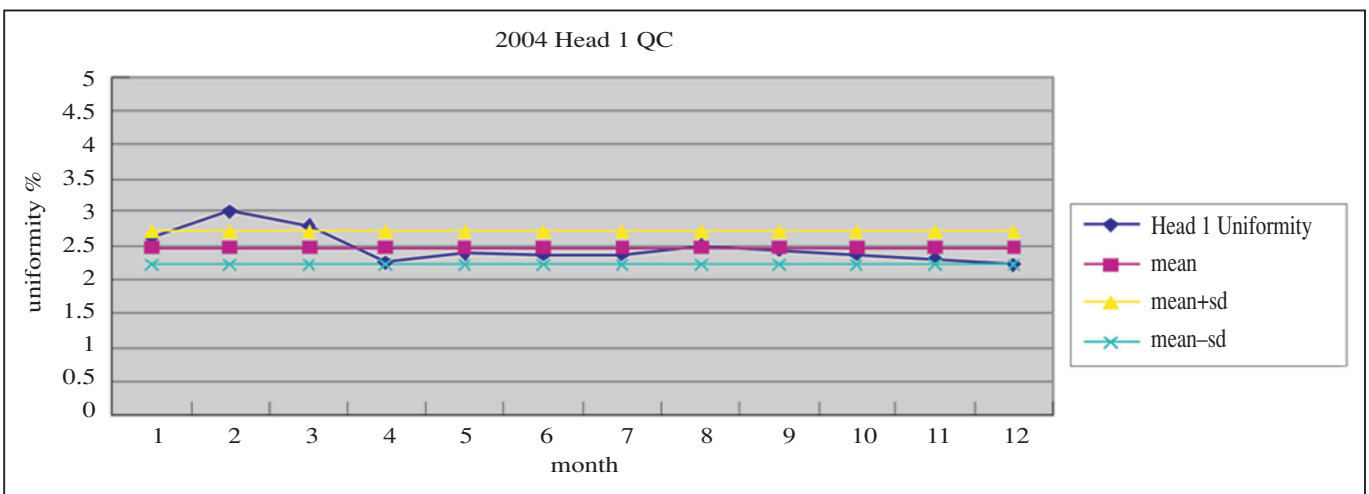
1. 雙頭的均勻度是會有差異，表示兩個偵測頭的 sensitivity 不同，因此要注意兩者的差異不可太大。
2. 由各年的均勻度統計圖中，我們可以發現每月的均勻度變異度大多可以維持在 1 SD 的範圍內，對於變異度超出 1 SD 的月份，分別查詢設備的維修狀況，發現當月的維修頻率較未超出的月份多。因此我們可以藉由均勻度的統計分析了解設備穩定的情況。

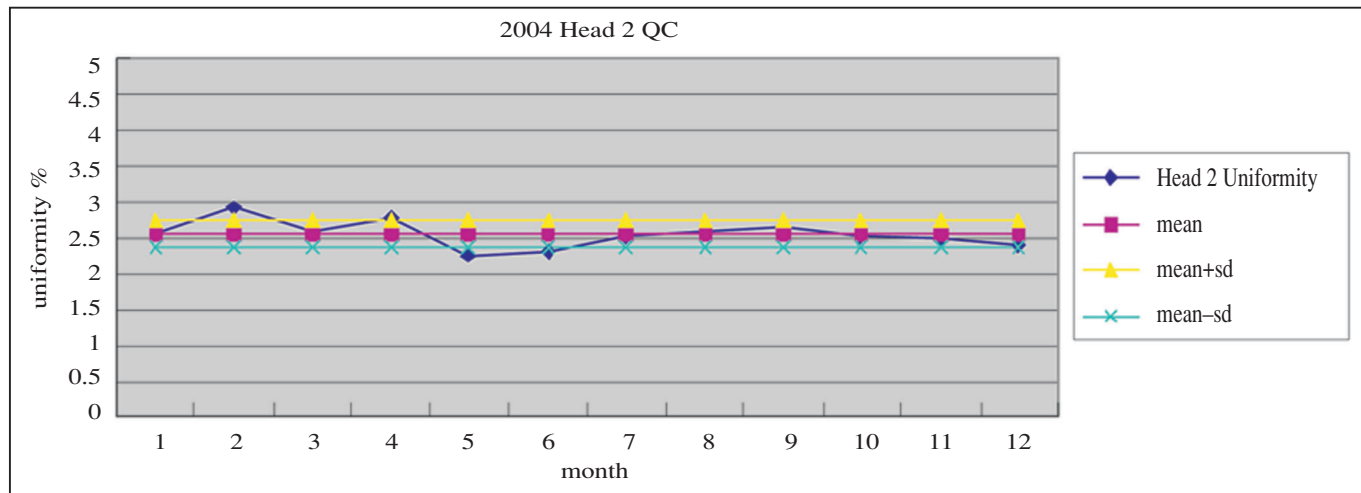
3. 統計分析每年的均勻度結果發現，在 2003~2004 年平均的均勻度為 2.5% 左右，2005 年為 2.4%，2006 年

為 2.3%，我們回溯這幾年的結果發現，在 2003~2004 年的點射源活度並未設標準，而自 2005 年起，開始設定點

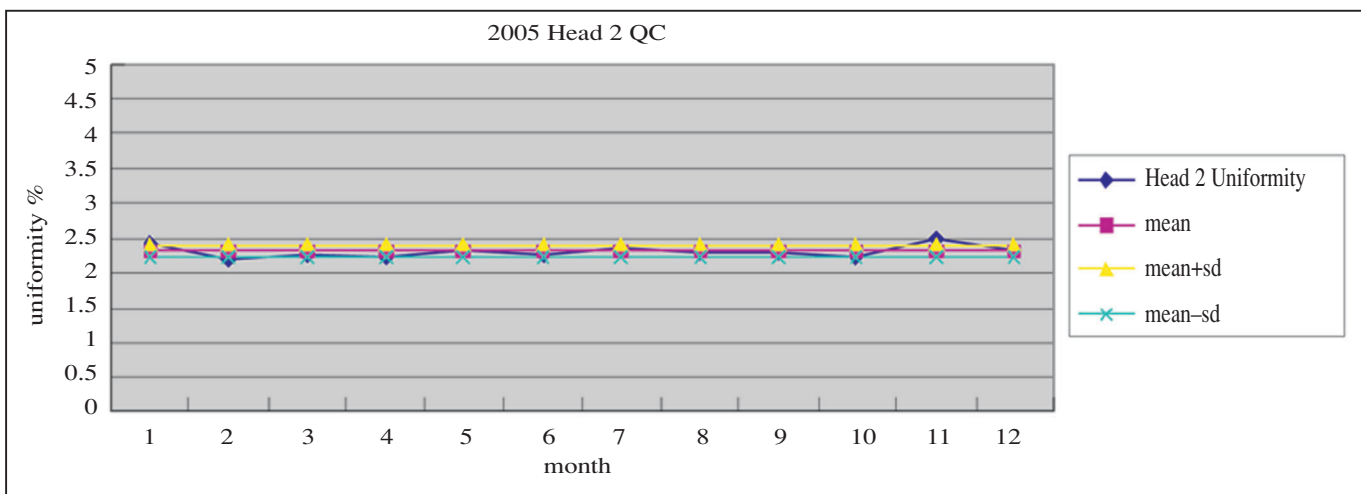
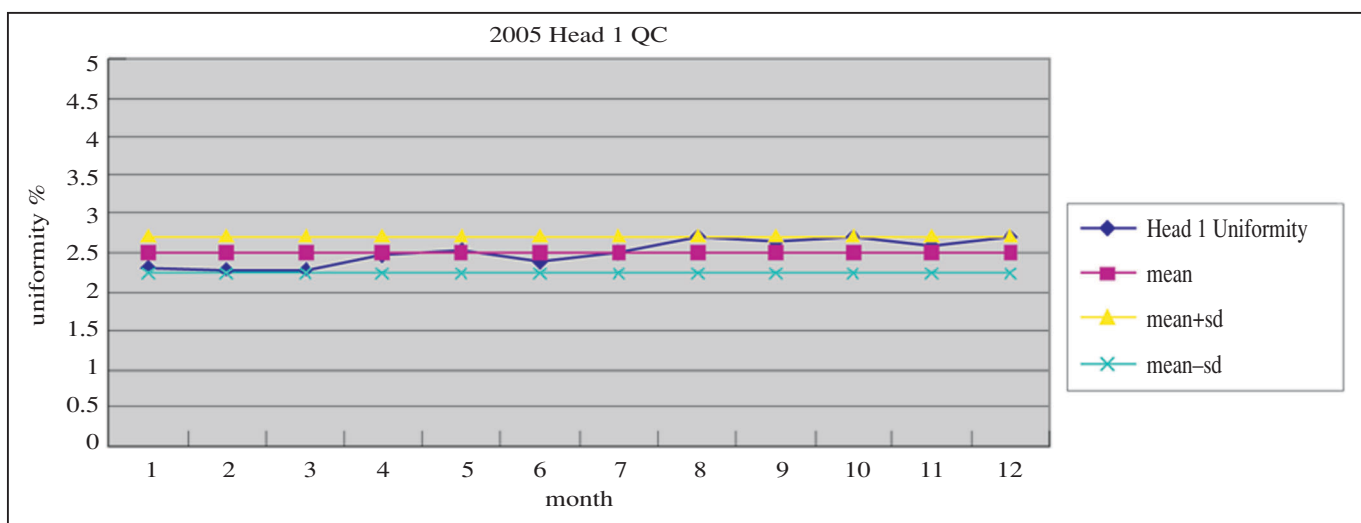


圖三 2003 年 Head 1 與 Head 2 均勻度統計圖

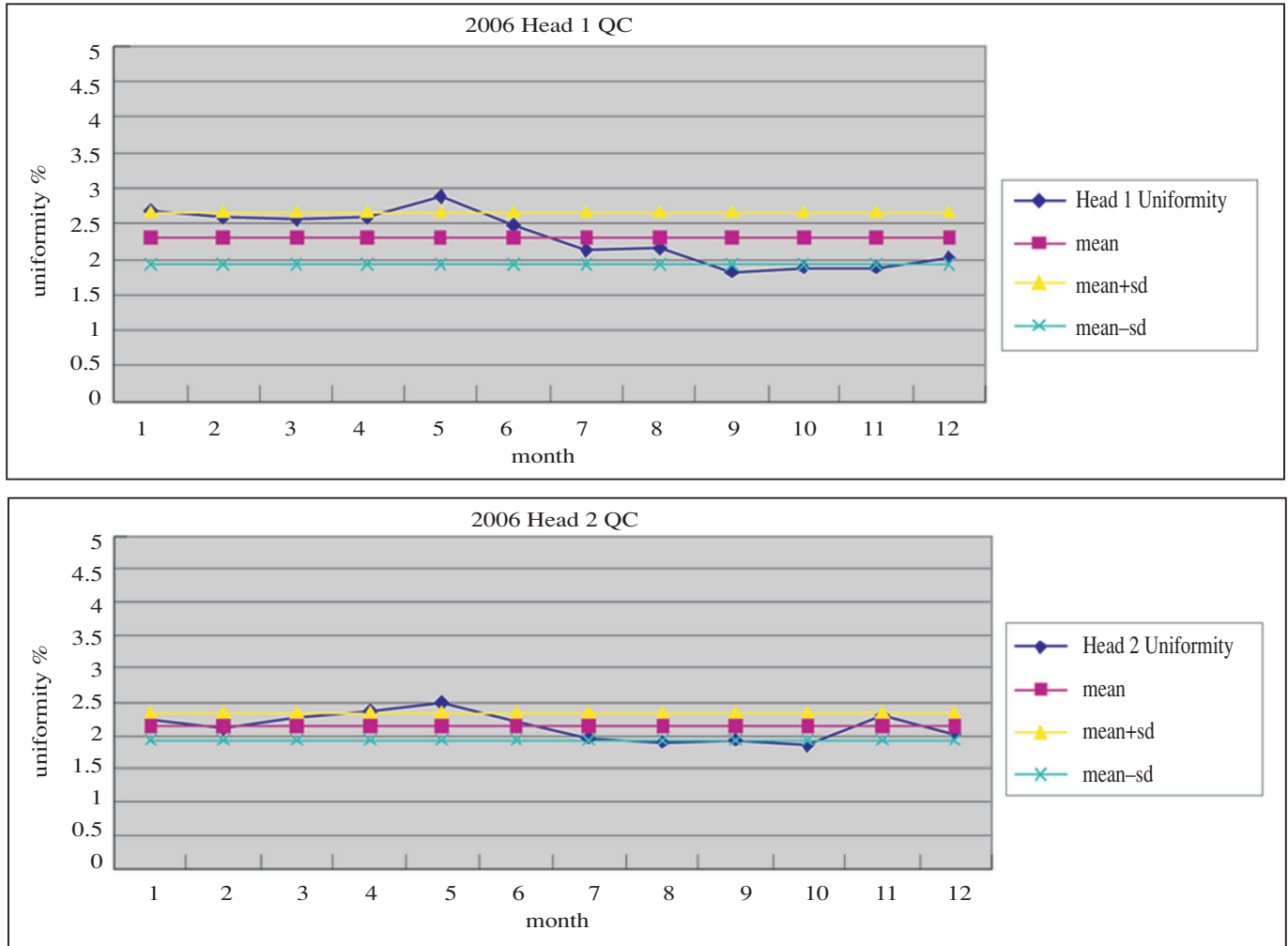




圖四 2004 年 Head 1 與 Head 2 均勻度統計圖



圖五 2005 年 Head 1 與 Head 2 均勻度統計圖



圖六 2006年 Head 1 與 Head 2 均勻度統計圖

表一 2003-2006年 γ camera 影像均勻度一覽表

Year	均勻度 (uniformity) %	點射源劑量 (Tc-99m) 單位(mCi)	MAP 校正次數 / 年	季保養後 uniformity 變異度
	年平均值			
2003DET1	2.8%	0.8-1.2	1-2	1%
2003DET2	2.6%	0.8-1.2	1-2	1%
2004DET1	2.5%	0.8-1.2	1-2	1%
2004DET2	2.6%	0.8-1.2	1-2	1%
2005DET1	2.5%	0.8-1	1-2	1%
2005DET2	2.3%	0.8-1	1-2	1%
2006DET1	2.3%	0.8-1	1-2	1%
2006DET2	2.2%	0.8-1	1-2	1%

射源活度在 0.8~1 mCi，因此對於點射源的設定標準是與均勻度的變異度有關。

由以上的幾個討論結果，我們可以得到一個結論，每日的均勻度測試是必要的程序。而閃爍攝影機的穩定關係到整個作業流程，因此利用均勻度變異度來達成設備穩定度的監控目的是簡單又方便的方式。

參考文獻

1. 潘皓(1999)。核醫學檢查技術。新竹市：新竹市黎明

書局。

2. Saha, Gopal B. (1997). *Fundamentals of Nuclear Pharmacy*. New York: Springer-Verlag.
3. Saha, Gopal B. (2006). *Physics and Radiobiology of Nuclear Medicine* Third Edition With 111 Figures. New York: Springer-Verlag.
4. Martin P Sandler, R. Edward Coleman, James A Patton, Frans JTh Wackers, Alexander Gottschalk (2005).
5. NEMA standard NU-2001.

The Uniformity is the Daily Quality Control Indicator to Monitor the Stability of the Machine

In-Chi Lin, Tzu-Wei Kuan, Kao-Yin Tu, Wen-Wen Cheng

Department of Nuclear medicine, Mackay Memorial Hospital, Taipei city, Taiwan

Abstract:

With the development of computer image processing technology, today's nuclear medicine imaging is not limited to the equipment itself as in the past. Computer system itself has abilities to adjust and compensate imaging technology and equipment as well as advanced functions such as image fusion and quantitative analysis. Once the computer-aided system becomes the major role, how do clinical workers perform quality control on post-processing related equipments in the lack of professional analysis tools but only with simple tools. Clinically, it is hard to do large-scale, professional spectrum or logic operation analyses due to limitation of equipments, time and human resources. We suggest the following work should be done regarding post-processing imaging:

1. first of all, ensure every systemic errors (including intrinsic and extrinsic) are within acceptable range to make sure the relevant error does not come from mechanical system
2. in addition to having a fixed standard source to be compared with the tests, the setting of relevant parameters should be corresponding to clinical practice so that extreme or theoretic values can be avoided

In order to maintain the stability of equipments, we use the simplest and most economic method to monitor the equipments and achieve this goal. We look forward to smooth procedures of nuclear medicine imaging.

Key words: Quality Control, Uniformity, Energy peak

J Nucl Med Tech 2009;6:13-19

Received 10/1/2009; accepted 12/9/2009.

For correspondence or reprints contact: In-Chi Lin

No. 92 Sec. 2 Zhongshan N. Rd, Zhongshan District, Taipei City 10449, Taiwan (R.O.C)

Tel: (886) 2-25433535 ext. 2299 Fax: (886) 2-25433535 ext. 2925 E-mail: inchi6237@yhoo.com.tw

利用腦血流單光子斷層造影評估前兆性偏頭痛患者 心理誘發因子生理路徑

林俊杰¹ 樊裕明^{3*} 廖炎智² 林仁政^{1,3} 林楹榛⁴ 陳嘉美⁵ 鄭澄意^{2*}

國防醫學院 三軍總醫院 ¹神經科部 ²核子醫學部
天主教耕莘醫院 ⁵影像醫學部 ³核子醫學科
⁴中華催眠協會

目的：頭痛是一般人最常見的慢性疼痛症狀之一，而偏頭痛為嚴重干擾病人正常生活之疼痛。由於偏頭痛成因複雜，在傳統上是以生物心理模式，並配合相關心理行為與環境因素，來探討其生理性及病理性機制。如能考慮使用核子醫學大腦血流造影來偵測頭痛血流變化，應能提供更多臨床診斷與治療之參考依據。而催眠為心理治療技巧之一，目前在許多國外發表之論文中，已經證實催眠在止痛方面有所療效，本研究乃利用催眠機制模擬偏頭痛病發的腦血流評估。我們利用影像統計軟體 SPM-2 (Statistical Parametric Mapping) 找出偏頭痛病患平時的腦血流狀態 (baseline)，並再利用催眠方式喚起頭痛，進而討論心理因子是否為偏頭痛誘發因子的重要因素，以期建立起利用腦血流造影評估偏頭痛患者可能之模式。

實施方法：先將已經確定罹患偏頭痛但未發病的患者施予核醫示蹤劑 Tc-99m ECD (Tc-99m ethyl cysteine dimer) 腦血流單光子斷層造影，以建立其基準腦血流影像，然後利用催眠誘發頭痛及同步施予二次腦血流單光子斷層造影步驟。

結果：我們實驗分析結果顯示催眠誘發頭痛在 cerebellum、insula、superior temporal gyrus 及 superior frontal gyrus 等區域與偏頭痛患者正常狀況下的大腦血流有顯著差異，跟主要頭痛路徑大致吻合。

結論：本研究的結果可供偏頭痛預防與管理之用，藉由心理治療的干預應可減少偏頭痛患者發作頻率。

關鍵字：

核醫技學誌2009;6:21-26

前言

頭痛種類眾多，又以緊張性頭痛與偏頭痛為大宗，2005 年的偏頭痛調查發現，國人的偏頭痛盛行率約一成，人數約 150 萬人，過半數 (57.5%) 患者曾經痛到影響日常生活而無法正常工作。偏頭痛盛行率依據頭痛醫學會的調查約為 9%，為一種盛行率相當高的疾病。患者大多都服用普拿疼類的止痛藥緩解，這類的藥物雖然安全，但隨著長時間的使用或症狀的嚴重程度，使得劑量增加而造成藥物濫用與患者肝腎病變的潛在風險；嚴重偏頭痛的藥物預防與治療方式為乙型阻斷劑、鈣離子阻斷劑、部分抗憂鬱劑與抗癲癇藥物搭配止痛藥，使得止痛藥的劑量得以降低。

目前偏頭痛的成因機制並不清楚，但有下列幾項假設：

(A) 血管假說

因為環境的改變，如炎熱的天氣運動，空氣不佳造成供氧不足，情緒的變化，如壓力、焦慮、生氣（血管收縮）之後，會使得血管擴張，造成頭痛的產生；血管收縮後繼而引起的腦血管擴張，會使得腦血流量增加，血管通透性增加的結果使得 bradykinin 及蛋白質分解酵素從血管滲出增加，而引起發炎反應，繼而引起頭痛。

*鄭醫師及樊醫師同為責任作者

98年10月1日受理；98年12月9日接受刊載

聯絡人：鄭澄意 醫師

台北市114成功路二段325號 三軍總醫院 核子醫學部

電話：02-87923311分機16709，傳真：02-87927217

電子信箱：steveccy60@ndmctsg.h.edu.tw

(B) 神經傳導物質

血清素為大腦中最為複雜之神經傳導物質，它儲存於節前神經元的小囊中，當血清素不足時，會導致情緒及行為上的偏差，引起暴躁、衝動和侵略行為、酗酒、瞌睡、失眠、血糖過低、生理節律失調，造成憂鬱症、暴食症等症狀。血清素越低，越容易引發頭痛，因此可以發覺憂鬱症患者罹患頭痛的人數甚多，所以只要使血清素濃度維持一定水準以上，阻止血清素的代謝就可以緩和偏頭痛；因此，現在應用許多 SSRI 抗憂鬱劑的藥物來預防或治療偏頭痛，但效果並不一致。而新一代偏頭痛治療藥物為選擇性 5-HT_{1B/1D} 促動劑，其機轉為：

1. 通過刺激血管壁 5-HT_{1B} 受體強烈收縮已擴張的腦血管及腦膜動脈，尤其是腦膜中動脈，對管徑正常的動脈僅有輕微收縮作用；
2. 通過刺激三叉神經纖維 5-HT_{1D} 受體，抑制 SP、CGRP 及 NKA 釋放，從而抑制腦膜及顱血管的血漿蛋白外滲，減輕神經源性炎症反應 (Moskowitz, 1992, Goadsby, 1997, Shephard 等, 1997)；
3. 作用於支配腦膜及顱神經的神經末梢，抑制疼痛刺激的傳入。選擇性 5-HT_{1B/1D} 促動劑能迅速控制頭痛、畏光、畏聲、噁心及嘔吐等症狀，口服 100 mg 或肌注 6 mg，於 1~2 小時迅速緩解頭痛。

(C) 激素

偏頭痛患者中女性患病的比例是絕大多數，因此女性體內的雌激素似乎與偏頭痛有關，其原因目前甚不清楚，似乎與女性雌激素的下降有關，作用於腦部疼痛控制區的某些雌激素受體，可能是經期性偏頭痛的原因。

長期的頭痛不只是身體不適外，會引起情緒的反應，如：焦慮、生氣、沮喪…等的反應，也會造成罹病者生活上的種種困擾，嚴重者將影響社會功能及人際關係，甚至失去工作…等。嚴重偏頭痛會造成失能，這些患者發作頻率之密集、強度之強烈，影響生活甚鉅；因此，頭痛是當代醫學值得重視的問題，對於頭痛的管理應防範於未然。

(D) 大腦皮質擴散抑制 (cortical spreading depression; CSD)

此一學說為目前廣為接受的學說，大腦皮質擴散抑制 (CSD) 由 Leon (1994) 提出[1]，其理由及支持點：1. 偏頭痛先兆期症狀之出現，表現為緩慢、有規律的擴展，如閃爍暗點的周邊亮光呈劇齒狀，該暗點始於視野之中心，約經 10~15 分鐘對稱性地擴展到周邊（顱側），又約經 10~15 分鐘逐漸消失，以這種緩慢、漸進

形式出現，神經系統病灶之症狀難以用血管學說解釋，而提示病灶位於皮層，興奮始於視皮層 17 區，然後擴散抑制引起；又如感覺先兆出現時，感覺異常始於手指，緩慢擴展至上肢，又向下擴展至大腿，這種緩慢擴展的形式也難用血管病變去解釋；2. 使用 SPET (Single Photon Emission Tomography) 及 PET (Positron Emission Tomography) 的腦血流 (rCBF) 研究中發現偏頭痛先兆期的低灌注區以 2~3 mm/min 的速度緩慢向前推進，與臨床先兆期症狀緩慢擴展相一致；3. rCBF 研究發現：CSD 向前擴展時，rCBF 降低 20%~30%；CSD 未到達之處，rCBF 無變化，CSD 常止於中央溝、外側裂；4. 功能性磁共振造影 (fMRI, functional Magnetic Resonance Imaging) 已經呈現出有先兆之偏頭痛大腦血氧變化與 CSD 相似狀況[2,3]；當 CSD 的波前部產生短暫性（幾分鐘）離子及代謝改變時，則觸發神經功能改變，rCBF 改變及觸發頭痛等神經系統症狀；如 CSD 起始時的神經功能改變，可產生閃爍暗點，其為 CSD 向前擴展產生 rCBF 改變，引起低灌注區；而 CSD 向皮層腹側、外側、內側繼續擴張可產生頭痛（當擴展至大腦腹側，該處有許多對疼痛敏感的大血管）及許多中樞神經系統症狀（當擴展至下丘腦）如蒼白、出汗、心率加快及胃腸道功能紊亂 (Lauritzen, 1987)[4]。

由於偏頭痛機轉甚為複雜，因此對於治療偏頭痛的方式，應由積極治療轉為積極預防，使得病人可以恢復生活品質；因此對於偏頭痛誘發因子 (trigger factor) 探討就顯得重要，誘發因此眾多，每個人皆不盡相同，常見的為，壓力、女性荷爾蒙改變、食物（柑橘類水果、紅酒、巧克力、乳酪製品…等含酪胺酸食物）、睡眠、環境變化…等；在本研究中，利用催眠暗示模擬偏頭痛誘發情境，去探討心理因素是否會引起偏頭痛誘發。

材料與方法

受試者選擇

本研究是採前瞻性之研究方式，受試者來源是來自三軍總醫院神經內科門診最近一年內之偏頭痛患者為研究對象，在得到受試者之書面同意後，篩選出男性 6 位女性 2 位，年齡平均 31.2 歲，標準差 5.6 歲，這 8 位研究對象都是有典型偏頭痛病史，發病已有一段時間，藥物治療效果不佳，其症狀符合國際頭痛學會 (International Headache Society) 所頒訂的標準 (ICHD-II)，所收集的病人的納入條件需符合典型預兆偏頭痛性頭痛 (typical aura with migraine headache) 的診斷標準，

且無其他相關系統性疾病，於受試前最少需停用偏頭痛藥物達 4 星期以上，以便進行其後的催眠激發頭痛步驟及核醫單光子造影。

催眠之執行是由神經內科主治醫師及具備美國催眠協會受訓結業之合格人員擔任，受試者於催眠前須完成相關量表，且於催眠前須得到充份之信任；催眠方法是採美國催眠協會訂定之訓練教材執行，此次研究須使病患達到第四階段催眠深度，同時激發受試者產生偏頭痛意識，隨即進行腦血流單光子斷層造影。

造影步驟及影像收集

在靜脈注射銻-99m ECD 大約 30 分鐘後進行造影，單光子斷層腦部影像收集約 40 分鐘，影像獲得是使用雙頭單光子斷層合併高解析度扇形準直儀 (Hawkeye, Millennium VG; General Electric Medical Systems, Milwaukee, WI, USA)，此系統晶體為 1.6 cm 厚和空間解析度為 11.2 mm (在來自準直儀表面 10 cm 時之最大寬度的一半下測得)。資料獲得其能階能窗為 140 KeV \pm 10%，矩陣大小為 128 x 128，影像收集計數為每一張影像收集 30 秒，角度間隔為 3 度，掃描角度範圍為 360 度 (每個偵測頭各 180 度)，切面厚度為 0.27 mm。

影像處理使用 Elscint Xpert 腦部分析程式，設定腦部預重組的範圍，調整位置於中心與角度歸正的垂直選擇，進行橫向切面的重組，放大比率為 1.6，並選取半徑：60-66 (視頭圍大小而定)；重組 Sinogram，並進行扇形準直儀校正計算，選擇利用 Metz 濾波器處理影像，進行反投射影像重組以及衰減校正計算，再設定衰減係數為 0.11，利用橫向切面影像資料，重組矢狀切面影像資料和冠狀切面影像資料。

資料分析及統計

我們是利用 SPM-2 (Statistical Parametric Mapping) 影像統計軟體做資料的標準化半定量分析，並使用耕莘醫院核子醫學科長期建立正常受試者腦血流資料庫年齡以及性別與實驗組相符之五位正常受試者腦血流影像 (男性 5 位女性 1 位，年齡平均 27.5 歲，標準差 3.2 歲)，SPM 是結合受試者影像和統計方法的軟體，作業在數學運算軟體 MATLAB 6.5 之上，是影像體素 (Voxel) 和體素之間差異值的統計比較，我們利用這套軟體先將受試者的影像資料作前處理的動作，重新定位，均勻化所有影像，並使所有影像平滑化；偏頭痛患者與正常受試者兩組之間的腦血流比較是採用 paired t-test 比較模

式，設定 P 值大小，便可以得到統計結果。當有差異的部分 ($P < 0.001$) 會顯示在 Talairach space 解剖座標圖上 (黑點區塊)，就可以發覺大腦不同不為實驗差異部分，並可由不同之大腦影像圖顯示出來。

結果

圖 1 (Figure 1) 顯示 SPM2 t-test 在鏡面腦圖形式 (glass brain fashion) 結果，圖 2 (Figure 2) 顯示在立體腦圖形式 (render fashion)；表 1 (Table 1) 顯示在 Talairach 座標當局部最大 t-score 時最顯著的 3 個區域。這 3 個區域分別為：(1) 右側小腦 (right cerebellum)，(2) 右顳葉上回 (right superior temporal gyrus) 和 (3) 右額葉上回 (right superior frontal gyrus)。

討論

根據 May (2007) 的文章說明頭痛患者大腦血流活化區域主要有視丘、杏仁核、導腦、SMA、posterior parietal cortex、前額葉、大腦導水管、扣帶回、基底核以及小腦等部位[5]，與本研究右側額葉、顳葉、小腦與島腦四個發現區域皆吻合，因此患者在催眠過程中所感受的疼痛並非只是憑空想像；在我們研究中發現，右邊的前額葉有相當大的區域在催眠誘發偏頭痛時腦血流大量的

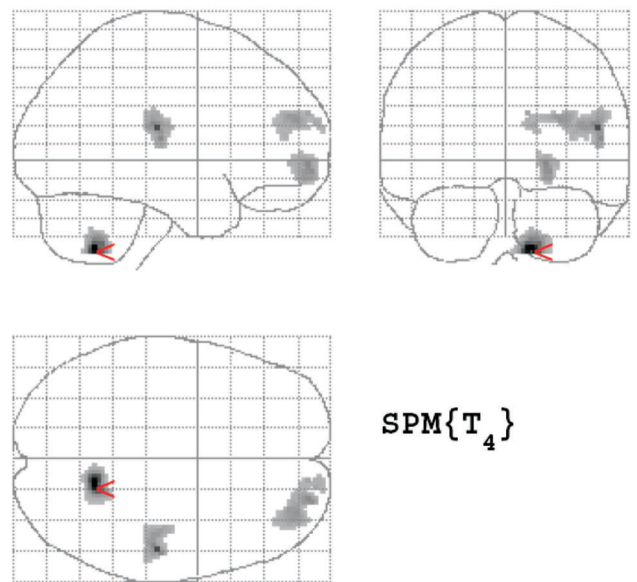


Fig. 1 SPM2 glass brain fashion shows the significant regions (gray areas) of Tc-99m ECD uptake in the right cerebellum, right superior temporal gyrus and right superior frontal gyrus between the migraine patients and normal controls.

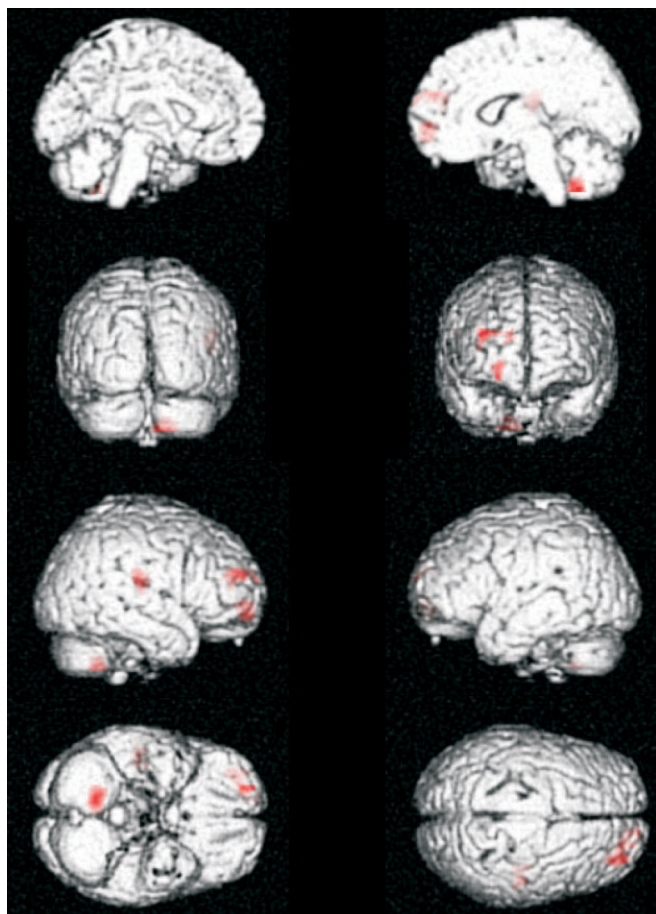


Fig. 2 SPM2 render brain fashion shows the significant regions (red areas) of Tc-99m ECD uptake in the right cerebellum, right superior temporal gyrus and right superior frontal gyrus between the migraine patients and normal controls.

增加，這與先前的文獻吻合 (Derbyshire et al., 2002; Casey, 1999; Peyron et al., 2000; Price, 2000; Treede et al., 1999)[6-10]，但是在沒有實際痛覺傳入的狀況下，前額葉以及顳葉活化，形成 prefrontal-temporal cortical pathway，此一路徑為工作記憶的主要路徑，因此催眠誘發的偏頭痛可能為喚起過去頭痛發作時不愉快的記憶以揣摩偏頭痛發作的狀況，而小腦血流的表現明顯的與偏頭痛的症狀有關，如步態不穩、頭暈、噁心等。

Schreckenberger M (2005) 利用 PET 造影偵測真實引發疼痛刺激與假性刺激 (sham-stimulus) 之大腦葡萄糖代謝活性，無論真實疼痛或假性刺激皆得到雙側扣帶回、雙側額葉皮質與同側頂葉蓋 (ipsilateral parietal operculum) 區域代謝有顯著的活化，兩者差異在於真實疼痛有島腦 (insula) 的活化而假性刺激並沒有這樣的反應[11]；參照這樣的結果，催眠引發的疼痛即有可能是真實的疼痛現象。

Derbyshire SW (2004) 利用類似於我們催眠暗示病人疼痛程序 (如下背痛) 並參照實際疼痛的狀況，結果發現兩種疼痛在 fMRI 造影之腦血流分佈重疊的區域為下視丘、前扣帶回 (Anterior Cingulate Cortex, ACC)、島腦、前額葉皮質與頂葉皮質，皆有明顯的腦血流變化 [12]；這與我們所得的結果雷同，而且真實疼痛有小腦的參與，與我們研究結果吻合；惟值得注意的是本研究中並沒有 ACC 的參與，這點與文獻結果並不吻合，有進一步探討必要。關於催眠與疼痛間 ACC 活化的關係在 Hofbauer RK (2001) 的文章中提及，在確實有疼痛的狀況下 (手部)，催眠暗示調控疼痛時，發覺感覺運動區

Table 1. Peak coordinates in statistical parametric mapping 2 analysis

Area	Coordinate X	Coordinate Y	Coordinate Z	T score
Right insula (Brodmann area 13)	50	- 22	18	37.61
Right superior temporal gyrus (Brodmann area 41)*	50	- 20	8	12.57
Right middle frontal gyrus (Brodmann area 10)	28	50	- 2	10.29
Right superior frontal gyrus (Brodmann area 10)	30	54	22	15.76
Right cerebellar tonsil**	14	- 56	- 48	63.48

* gray matter in 3 mm range of Talairach coordinate.

** gray matter in 7 mm range of Talairach coordinate.

(S1) 產生有意義的變化，而在沒有利用催眠調控的狀況下，只有單純的感覺疼痛時，前扣帶回皮質 (ACC) 呈現有意義的變化[13]。此外，因為催眠止痛的效果卓著，在 Wik G (1999) 提到利用催眠幫助神經纖維瘤患者止痛且利用 PET 造影，發覺腦血流在 orbitofrontal 和 subcallosal cingulate cortices、right thalamus 及 left inferior parietal cortex 皆有增加，但是在扣帶回反而減少[14]；因此，目前對於扣帶回在催眠或疼痛的機制所扮演的角色並沒有很清楚的結論。

綜合上述研究，疼痛由於主觀差異甚大，因此心理因素為疼痛發作很重要因子，並激起患者大腦掌管疼痛路徑活化；本研究利用催眠技巧喚起嚴重偏頭痛患者之偏頭痛感覺，並在腦血流找出相關疼痛對應位置，可以證實心理誘發因子對於偏頭痛觸發的重要；由於心理誘發因子對於偏頭痛患者發作影響甚大，可以證明偏頭痛為一心理—生理交互作用之神經疾病。目前對於偏頭痛研究仍著重於病理及基因分子之探究，但由於誘發因子多數為心理因素造成，對於罹病患者的發作頻率及疼痛控制可以使用三級預防的觀念預防偏頭痛；在初發偏頭痛患者，主動介入探討其發作成因，教育其避開誘發因素，並納入生理回饋等心理治療方式，可減少偏頭痛患者藥物使用量，以維護偏頭痛患者得到良好的生活品質。

致 謝

感謝三軍總醫院核子醫學部造影組鐘紫柔、張嘉容、彭之軒、楊淑敏、莊凱文、許惠珍、溫淑惠、朱曉梅放射師、彭敬成藥師及天主教耕莘醫院核子醫學科杜楠西、羅文華放射師所給予的協助。

參考文獻

1. Leao, A. Spreading depression of activity in cerebral cortex. *J. Neurophysiol.* 7:359-390 (1944).
2. Bowyer SM, Aurora KS, Moran JE, Tepley N, Welch KM. Magnetoencephalographic fields from patients with spontaneous and induced migraine aura. *Ann Neurol* 2001;50:582-7.
3. Hadjikhani N, Sanchez Del Rio M, Wu O, Schwartz D, Bakker D, Fischl B et al. Mechanisms of migraine aura revealed by functional MRI in human visual cortex. *Proc*

- Natl Acad Sci USA 2001;98:4687-92.
4. Regional cerebral blood flow during cortical spreading depression in rat brain: increased reactive hyperperfusion in low-flow states. Lauritzen M. *Acta Neurol Scand.* 1987 Jan;75(1):1-8.
5. Neuroimaging: visualising the brain in pain. May A. *Neurol Sci.* 2007 May; 28 Suppl 2:S101-7. Review.
6. Cerebral responses to noxious thermal stimulation in chronic low back pain patients and normal controls. Derbyshire, S.W.G., Jones, A.K.P., Creed, F., Starz, T., Meltzer, C.C., Townsend, D.W., Peterson, A.M., Firestone, L. *NeuroImage* 2002 16, 158-168.
7. Forebrain mechanisms of nociception and pain: analysis through imaging. Casey, K.L. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 1999. 96,7668-7674.
8. Functional imaging of brain responses to pain. A review and meta-analysis. Peyron, R., Laurent, B., Garcia-Larrea, L. *Neurophysiol.* 2000.
9. Psychological and neural mechanisms of the affective dimension of pain. Price, D.D. *Science.* 2000 288, 1769-1772.
10. The cortical representation of pain. Treede, R.D., Kenshalo, D.R., Gracely, R.H., Jones, A.K.P. *Pain.* 1999;79:105-111.
11. The unpleasantness of tonic pain is encoded by the insular cortex. Schreckenberger M, Siessmeier T, Viertmann A, Landvogt C, Buchholz HG, Rolke R, Treede RD, Bartenstein P, Birklein F. *Neurology.* 2005 Apr 12;64(7):1175-83.
12. Cerebral activation during hypnotically induced and imagined pain. Derbyshire SW, Whalley MG, Stenger VA, Oakley DA. *Neuroimage.* 2004 Sep;23(1):392-401.
13. Cortical representation of the sensory dimension of pain. Hofbauer RK, Rainville P, Duncan GH, Bushnell MC. *J Neurophysiol.* 2001 Jul;86(1):402-11.
14. Functional anatomy of hypnotic analgesia: a PET study of patients with fibromyalgia. Wik G, Fischer H, Bragee B, Finer B, Fredrikson M. *Eur J Pain.* 1999 Mar;3(1):7-12.

Utilizing Brain Perfusion SPET Evaluate Pathway of Trigger Factor in Migraine with Arua

Chun-Chieh Lin¹, Yu-Ming Fan^{3*}, Yan-Chih Liao², Jen-Cheng Lin^{1,3},
Ying-Chen Lin⁴, Chia-Mei Chen⁵, Cheng-Yi Cheng^{2*}

¹Department of Neurology,

²Department of Nuclear Medicine, Tri-Service General Hospital, National Defense Medical Center, National Defense University, Taipei, Taiwan

³Department of Medical Imaging, ³Department of Nuclear Medicine, Cardinal Tien Hospital, Taipei, Taiwan

⁴Chinese Hypnosis Association, Taipei, Taiwan

Background: Headache is a most common symptom in chronic pain. Migraine has seriously interfered with the quality of life in patients. The origin of migraine is complicated. Traditionally, it is combined psychological-physiological model with environment factors to implicate in the pathophysiological mechanism. The purposes of the present study were used Tc-99m ethyl cysteinatate dimer (Tc-99m ECD) brain perfusion single photon emission tomography (SPET) to investigate into the trigger factor of the migraine.

Methods: Eight migraine patients (mean age \pm SD, 31.2 \pm 5.6) received consecutive Tc-99m ECD SPET study during a non-migraine attack (baseline) and hypnosis in provoking a migraine attack respectively. Voxel-to-voxel analysis using SPM2 to compare the two sets of images.

Results: SPM analysis shows significant changes. Hyperperfusion of brain SPET involved the cerebellum, insula, superior temporal gyrus and superior frontal gyrus. The results are consistent with regional cerebral blood flow (rCBF) of pain pathway underlying the trigger factor of psychology on a migraine attack.

Conclusion: The results may provide clinical diagnosis and different therapeutic approach by this skill of psychotherapy.

Key words: SPET, SPM2, migraine, hypnosis, trigger factor

J Nucl Med Tech 2009;6:21-26

*Drs Cheng and Fan contributed equally in this work.

Received 10/1/2009; accepted 12/9/2009.

For correspondence or reprints contact: Cheng-Yi Cheng, M.D., Ph.D.

Department of Nuclear Medicine, Tri-Service General Hospital, National Defense Medical Center, 325, Section 2, Cheng-Kung Road, Taipei 114, Taiwan, R.O.C.

Tel: (886) 2-87923311 ext. 16709, Fax: (886) 2-87927217

E-mail: steveccy60@ndmctsg.h.edu.tw

肝膽閃爍攝影術合併脂肪餐方法評估胃切除術後 之十二指腸——胃膽汁逆流病症

樊裕明¹ 陳慶元^{3*} 程紹智⁴ 詹德全⁵ 張維國⁶ 林仁政¹ 周定遠^{2*}

天主教耕莘醫院²影像醫學部¹核子醫學科

³佛教慈濟醫院台中分院 核子醫學科

⁴佛教慈濟醫院台北分院 核子醫學科

國防醫學院 三軍總醫院⁵一般外科部⁶腸胃科部

前言：本文是利用核醫示蹤劑鎳-99m DISIDA 造影合併動態存取技術 (dynamic technique) 及單光子斷層 / 電腦斷層融合造影系統 (SPECT/CT systems) 來評估殘留胃病在已接受胃部切除手術後之患者因產生習慣性消化不良或間歇性腹部疼痛等症狀是否與十二指腸胃膽汁逆流有關，進而做更精確之診斷。

材料與方法：本實驗針對 60 位曾經接受胃部切除手術及患有十二指腸——胃膽汁逆流 (DG reflux) 病症者進行研究。本實驗將病患分成 3 組：A 組包括接受 Billroth II 手術之 20 位病患；B 組包括接受 Billroth II + Braun enteroenterostomy 手術之 20 位病患；C 組包括 20 位病患接受 Roux-en-Y gastrojejunostomy 手術之 20 位病患。所有病患均接受 DG reflux 症狀紀錄 (symptom score)、胃鏡檢查 (gastritis & DG reflux)、胃黏膜病理檢查 (inflammation, dysplasia, & Helicobacter pylori infection)、及膽道核子醫學檢查 (Tc-99m DISIDA) 的嚴重等級之評估。並透過功能性動態影像分析及同步單光子斷層 / 電腦斷層定位影像，可得到不同逆流等級，定性與定量值等；同時輔以利用 ANOVA 統計檢定分析不同型患者之十二指腸胃膽汁逆流影像是否有其差異性。

結果：60 位患者皆順利完成鎳-99m DISIDA 動態及單光

子斷層 / 電腦斷層融合造影步驟，並進行定性及定量之資料分析及比較。利用 ROC 曲線定量 Bile juice 原始數值，其 cutoff 最理想位置為 80.53，DISIDA 逆流陽性正確判讀的機率為 77.8%，陰性判讀錯誤率為 11.1% ($p = 0.001$)；相對於利用 ROC 曲線定量 Bile juice 校正公式數值 (bile juice - background/background)，其 cutoff 在 0.475 時最為理想，DISIDA 逆流陽性正確判讀的機率為 81.8%，陰性判讀錯誤率為 11.1% ($p = 0$)。

結論：由本項實驗結果可知，利用核子醫學十二指腸-胃膽汁逆流功能及定位造影檢查，可提供十二指腸胃逆流症狀之影像變化訊息，進而可得到定性及定量化之結果，並與內視鏡檢查及胃切片檢查報告做一完整性比較。

關鍵詞：鎳-99m DISIDA，十二指腸胃膽汁逆流，動態存取技術，單光子斷層 / 電腦斷層融合造影系統

核醫技學誌2009;6:27-33

前 言

依據衛生署最新統計中華民國台灣地區 2007 年全民健保主要疾病就診率中之疾病大分類-消化系統疾病之每十萬人就診率為 61964，約占 96 年全國人口數 68%。除消化器及腹膜之惡性腫瘤外，其它良性總患者每年就診率 (胃及十二指腸潰瘍、膽石病及膽囊炎、腹痛) 約佔 96 年全國人口數之 11.3%；所以，非腫瘤性的消化系統疾病亦為現今及未來之主要臨床討論課題。在目前的繁忙社會中，大多數的人常因外來巨大壓力加上無法紓

*周醫師及陳醫師同為責任作者

98年10月1日受理；98年12月9日接受刊載

聯絡人：周定遠 醫師

台北縣23137新店市中正路362號 天主教耕莘醫院 影像醫學部

電話：02-22193391分機65392，傳真：02-22198167

電子信箱：pc128013@seed.net.tw

解之緊張心情，又加上飲食不正常，腸胃道疾病可說是現代人最主要之通病，一般症狀是多發生在腹痛、腹脹及消化不良等現象。終究原因，可能是與腸胃道功能失調有關，又統稱為功能性腸胃疾病；一般而言，症狀多由理學檢查可以鑑別，包括胃食道逆流疾病、功能性消化不良和大腸激躁症等三種；但對於功能性消化不良中之十二指腸胃逆流之診斷多無法藉由理學檢查可以分辨，傳統上須依靠內視鏡及胃切片檢查等方法始能得到最終之診斷。

十二指腸胃膽汁逆流 (Duodenogastric reflux, DG reflux) 是一種間歇性的生理變化常會產生毒性物質如膽酸及磷酯質侵犯胃黏膜的生理現象[1]。過多的十二指腸胃膽汁逆流產生可能會發生的病變包括：慢性胃炎、鹼性食道炎、胃潰瘍、非潰瘍性消化不良、食道癌及胃癌等[2-4]。殘胃癌 (gastric stump cancer) 發生於接受胃部切除手術後之患者[5-8]。殘胃癌發生的位置，通常位於手術胃部傷口之吻合處。此一位置也是十二指腸胃膽汁逆流接觸胃黏膜，產生慢性胃炎、胃潰瘍、及胃癌的部位。因此；醫學界認為十二指腸胃膽汁逆流可能是產生胃癌重要因素。然而；有關於十二指腸胃膽汁逆流和胃癌的相關研究仍然有限。目前有多種的外科治療膽道異常過多現象之手術，例如 Roux-en-Y 手術，布郎氏腸腸造口吻合術 (Braun enteroenterostomy) 可使用在十二指腸胃逆流之病患[9,10]。在與傳統胃迴腸吻合術 (Billroth II) 比較其技術上所造功能性之結果，常將其與生活品質或二次致癌性之可能列為評估殘餘胃最重要的課題。

我們此次實驗是利用核醫示蹤劑鎝-99m DISIDA 合併動態存取技術 (dynamic technique) 及同步單光子斷層 / 電腦斷層融合造影系統 (SPECT/CT systems) 來評估殘胃癌在已接受胃部切除手術後之患者因產生習慣性消化不良或間歇性腹部疼痛等症狀是否與十二指腸胃膽汁逆流有關，目前國內、外採用此種核子醫學診斷方式來進行十二指腸胃膽汁逆流研究方式相當有限，尤其是可以正確性及定量出異常之十二指腸—胃逆流區域變化，更是難得。我們同時亦加上脂肪餐來觀察是否因與餐前、後所造成之自發性逆流、脂肪餐促進逆流及脂肪餐加成逆流變化 (spontaneous, fatty meal induced or fatty meal enhanced DG reflux) 等完整性比較。

本實驗是探討習慣性胃腸不適、消化不良或上腹疼痛等臨床症狀是否與十二指腸胃膽汁逆流現象之成因有關。我們利用核醫示蹤劑鎝-99m DISIDA 合併動態存取技術 (dynamic technique) 及同步單光子斷層 / 電腦斷層

融合造影系統 (SPECT/CT systems) 來評估殘胃癌 (gastric stump cancer) 在已接受胃部切除手術後之患者因產生習慣性消化不良或間歇性腹部疼痛等症狀是否與十二指腸胃膽汁逆流有關，進而定性及定量出異常之十二指腸-胃膽汁逆流區域變化，同時加上脂肪餐 (fatty meal) 來觀察是否因餐後所造成之比較。

材料與方法

病患選擇

本實驗針對 60 位曾經接受胃部切除手術及有 DG reflux 症狀之患者 (平均年齡：60.09 歲，標準差：15.4 歲) 進行研究。本實驗將病患分成 3 組：A 組包括接受 Billroth II 手術之 20 位病患；B 組包括接受 Billroth II + Braunenteroenterostomy 手術之 20 位病患；C 組包括 20 位病患接受 Roux-en-Y gastrojejunostomy 手術之 20 位病患。所有病患均接受 DG reflux 症狀紀錄 (symptom score)、胃鏡檢查 (gastritis & DG reflux)、及膽道核子醫學檢查 (Tc99m-DISIDA) 的嚴重等級之評估。

檢查步驟

患者在接受胃鏡檢查及切片檢查前或後造影，並於同一排程內完成兩次造影步驟，分別為脂肪餐 [fatty meal；包括 can of milk (191.6 kcal, 11.6 g of fat, 13.1 g of carbohydrate, 8.7 g of protein), 4 pieces of chocolate sandwich cookies (OREO; 277.6 kcal, 13.4 g of fat, 37.3 g of carbohydrate, 2.0 g of protein), and 1 piece of butter bread (379.4 kcal, 17.4 g of fat, 47.8 g of carbohydrate, 7.9 g of protein)] 及脂肪餐後之鎝-99m DISIDA 肝膽腸道不同時段之動 / 靜態影像及結合單光子電腦斷層 / 電腦斷層造影。所有病患於造影前須空腹 6 小時，共分為兩階段檢查；第一階段：受檢病患平躺於造影儀之檢查床上接受劑量 10mCi (375 MBq) 鎝-99m diisopyliminodiacetic acid (Tc-99m DISIDA；商品名 Disofenin) 注射，此時立即蒐集 1 小時之連續功能性動態影像；第二階段：在吃完經搭配之脂肪餐後，再一次完成前述動態影像 (1 小時)，及實施同步單光子斷層及電腦斷層影像 (大約 30 分鐘) 斷層造影步驟。兩階段造影及用餐花費時間合計約為 3 小時。

影像蒐集

本計劃採單光子斷層 / 電腦斷層融合造影儀 Hawkeye system (GE Medical Systems, Milwaukee, WI,

U.S.A.)，它採用雙探頭伽瑪照相機 (dual-head gamma camera) 合併 X 光電腦斷層系統 (computed x-ray tomography system)[19]。軸向影像長度為 40 公分，有效視野大小為 540 x 400 毫米。X 光管球與雙伽瑪探頭皆沿者主體滑動環環形移動，且管球能量為 140 kV，電流為固定 2.5 mA。

資料分析

利用功能性動 / 靜態影像及同步單光子斷層 / 電腦斷層融合影像、胃鏡檢查及病理切片報告可觀察和比較出下列各項定性、定量指標：

(1) 十二指腸胃膽汁逆流時間起始點：

透過功能性動態影像，每分鐘蒐集一張之連續性影像，連續蒐集一小時；在吃完經搭配之脂肪餐後，再一次完成前述動態影像（1 小時），及實施同步單光子斷層及電腦斷層影像（大約 30 分鐘）斷層造影步驟；透過脂肪餐前、後連續每分鐘之功能性影像，可發現逆流起始確切時間。

(2) 功能性過程變化：

透過連續性肝膽腸道功能性影像，可全程監控肝膽及腸道分別產生之生理性變化，並利用電腦斷層定位出相對應之位置。

(3) 分佈參考位置：

結合功能性過程變化及相對電腦斷層定位可得到參考位置之動態系列及多切面影像。

(4) 脂肪餐有關與否：

可定性及定量在吃脂肪餐前或後之是否有逆流分佈現象。

(5) 十二指腸胃逆流分率 (Reflux Ratio; RR)：

RI in the duodenogastric reflux / RI count in all digestive organs

(6) 統計分析方法：

利用獨立用本 t 考驗檢定分析不同型患者之十二指腸胃膽汁逆流影像是否有其差異性；以確定核醫造影可以早期利用在消化性疾病診斷上之運用；進而可以正確且能完整評估病理性變化；使用 ROC 曲線分析訂定量出最理想之量化數據，以其做為臨床診斷上依據。

結果

比較脂肪餐 30 分鐘前原始數值、脂肪餐 30 分鐘後校正公式、30 分鐘後原始數值；在此我們使用獨立樣本 T 檢定 (t-test) 比較病人組以及正常組脂肪餐 30 分鐘前原

始數值、脂肪餐 30 分鐘後校正公式、30 分鐘後原始數值，發現病人組以及正常組脂肪餐 30 分鐘後校正公式達顯著，因此脂肪餐 30 分鐘後校正公式為較佳之偵測指標 (Table 1)。利用 ROC 曲線定量 bile juice 原始數值，bile juice 原始數值與定性之比較，其 cutoff 最理想位置為 80.53，其 DISIDA 逆流陽性正確判讀的機率為 77.8%，陰性判讀錯誤率為 11.1% ($p = 0.001$) (Figure 1)。再者，我們利用 ROC 曲線定量 bile juice 校正公式數值其 cutoff 在 0.475 時最為理想，其 DISIDA 逆流陽性正確判讀的機率為 81.8%，陰性判讀錯誤率為 11.1% (跟定性比) ($p = 0$) (Figure 2)。另外，在動態存取技術及融合造影方

Table 1. Using independent t test compared after fatty meal 30 minutes and corrected after fatty meal 30 minutes with before fatty meal 30 minutes respectively

	t 值	p 值
Fatty meal 30 分鐘後 (使用校正公式)	-3.19	0.00
Fatty meal 30 分鐘後	-1.93	0.07

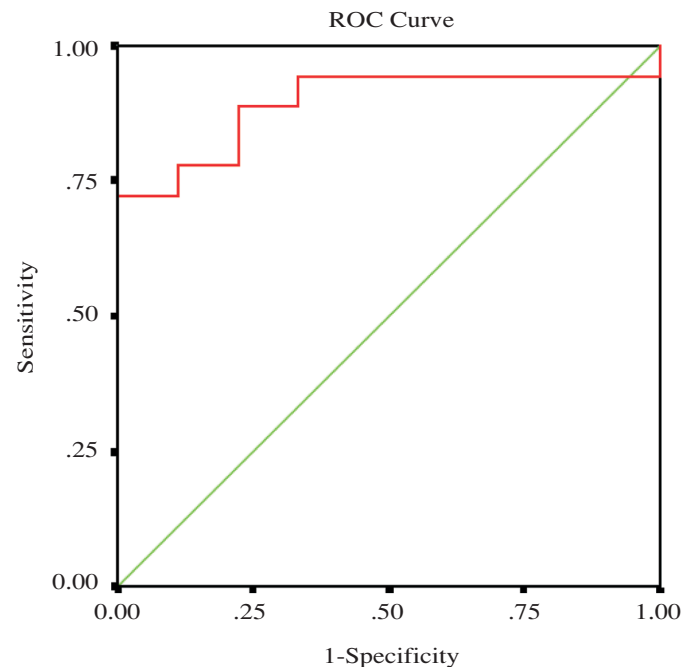


Fig. 1 The primary data of reflux activity reflected that the cutoff of ROC was situated at 80.53 while sensitivity is 77.80% and false positive rate (1-specificity) is 11.1% ($p = 0.001$)

面，利用鎘-99m DISIDA 動態存取技術（AVI 軟體呈現方式）搭配單光子斷層 / 電腦斷層融合造影在診斷十二指腸胃逆流症之定性及定量變化，我們可以得到完整的十二指腸胃逆流影像即時變化 (Figure 3) 及定位診斷圖像 (Figure 4)。

討論

十二指腸胃逆流 (Duodenogastric reflux; DG) 症狀是

指一種間歇性的生理變化，常引起肝膽系統產生膽酸 (bile acids) 及脫脂酸卵磷脂 (lysolecithins) 進而直接接觸胃黏膜所造成的變化[11]。過去有文獻指出慢性胃炎、鹼性食道炎、胃潰瘍、非潰瘍性消化不良、腸化胃粘膜炎、食道腺癌等部分症狀曾被考慮是由於嚴重的十二指腸胃逆流所造成的病理性狀態[12-14]。因為十二指腸胃逆流症狀常是不明確的，臨床診斷步驟傳統是以內視鏡檢查、胃切片檢查法、十二指腸鉭劑攝影或使用鼻胃

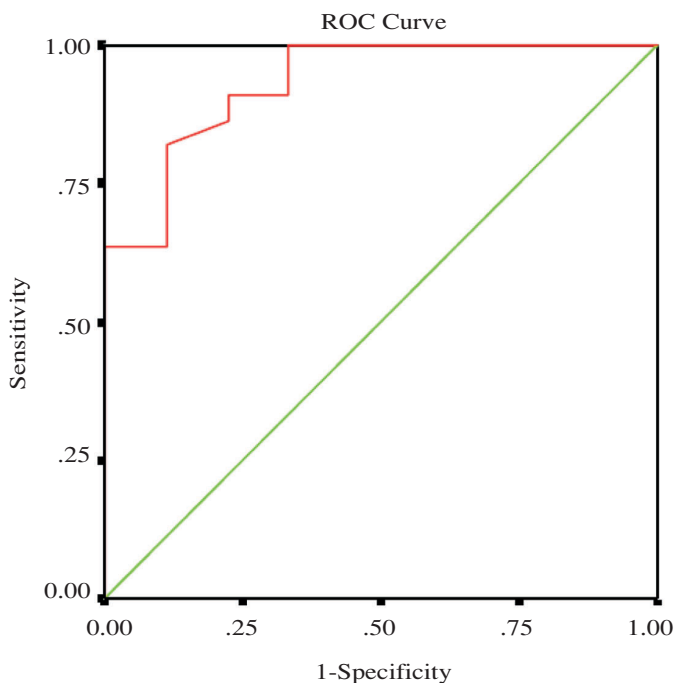


Fig. 2 The corrective formula of reflux ratio (bile juice-background/background) reflected that cutoff of ROC was situated at 0.475 while sensitivity is 81.80% and false positive rate (1-specificity) is 11.1% ($p = 0$)

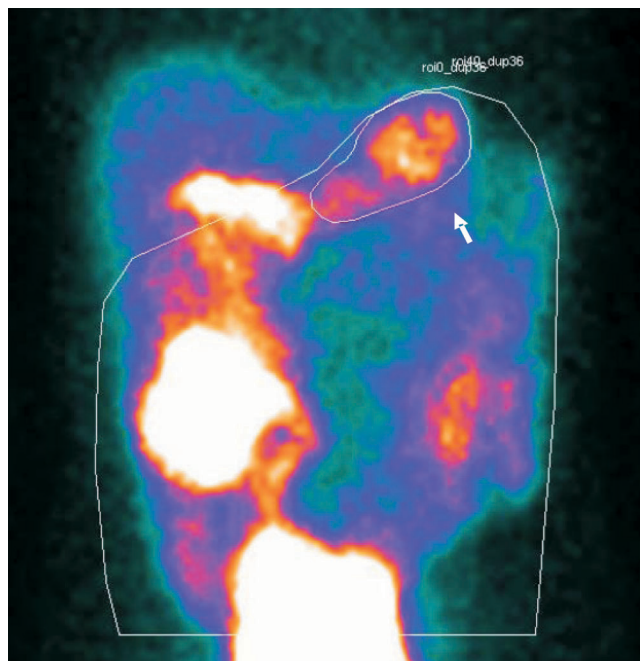


Fig. 3 The dynamic imaging shows intensive DISIDA radioactivity moving retrograde through the stomach (white arrow) by AVI (Microsoft Audio Video Interleave), which is consisted with duodenogastric reflux.

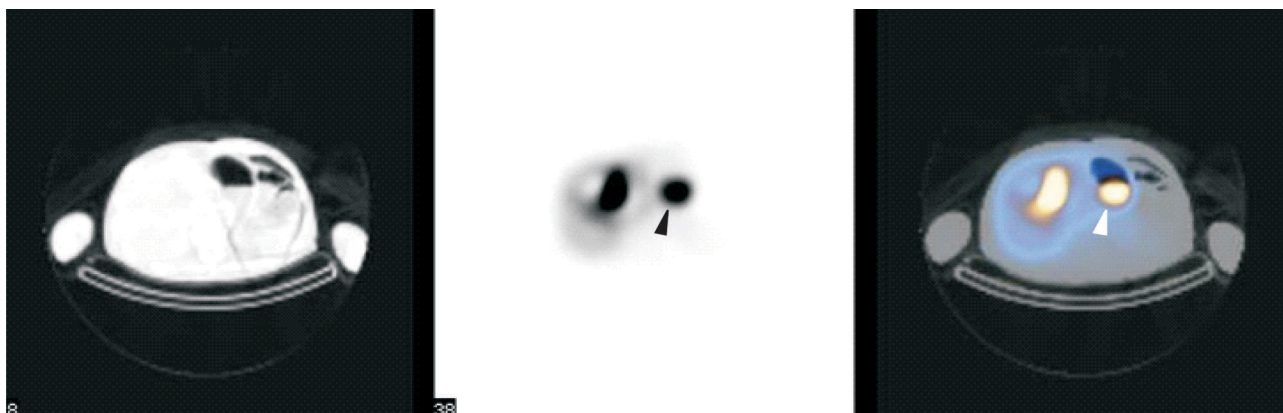


Fig. 4 The SPECT/CT in old-man with duodenogastric reflux. Bile acid is not well seen on simultaneously non-contrast CT (A) but is clearly identified on SPECT (black arrow) (B) and apparently localized on SPECT/CT fused imaging (white arrow) (C).

管膽汁染色等[15-17]。然而，上述診斷方法是具侵犯性及同時會使病患感到不適；此外，這些診斷方法並不能完全有效且準確的做出診斷，甚至會導致十二指腸胃逆流病患產生非生理性變化[15,17]。

Tc-99m-DISIDA 肝膽道攝影已應用於急性膽囊炎診斷多時，檢查程序確立，診斷靈敏度達 97%，特異度 82%，準確度 91%[18-20]，由於具有高度的準確性，因此早在 80 年代即有人使用 CCK-DISIDA 應用於各種膽囊相關疾病病人[21]。Gall bladder dyskinesia 病人常主訴腹痛但是在相關檢查上並無明顯病理發現，因此利用 CCK-DISIDA 可以有效且客觀的診斷出 gall bladder dyskinesia 病人[22]；並且可以應用在手術診斷的判讀上[23]。

由於臨床上常態造影必須在受檢者食用脂肪餐後，造影1小時，但是許多術後或者年長受檢者，並無法承受如此長時間檢查，因此本研究提取 Tc-99m-DISIDA 肝膽道攝影在脂肪餐後最佳的造影判斷時間點，其時間點為脂肪餐後 30 分鐘，此一時間點之數值可以區分出是否有膽汁逆流；正確率高達 77.6%，非常具有臨床應用價值。

(Shinoto K) 利用 fatty meal-DISIDA 區辨 RY、BI、BII 手術 DG reflex 嚴重性，其所用定量公式為：胃 / 腸胃道 (目標值 / 背景值) [24]，此一公式已經成功區分出 RY、BI、BII 手術 DG reflex 嚴重性，因此我們沿用此一公式，發現校正後的數值對於定量的敏感性與特異性皆比原始數據理想，進而估計出最佳造影時間點以及定量數值。

結 論

由於造影時間過於冗長，因此過去鮮少利用核醫示蹤劑鎝-99m DISIDA 合併動態存取技術 (dynamic technique) 及同步單光子斷層 / 電腦斷層融合造影系統 (SPECT/CT systems) 評估殘胃癌 (gastric stump cancer) 在已接受胃部切除手術後之患者是否因十二指腸胃膽汁逆流造成不適，本研究發現於脂肪餐後 30 分鐘影像即可有效鑑別患者是否有十二指腸逆流，將可大幅提高此一檢查利用率。

致 謝

感謝三軍總醫院核子醫學部造影組鐘紫柔、張嘉容、曾大維、彭之軒、楊淑敏、莊凱文、許惠珍、溫淑惠、朱曉梅放射師、彭敬成及孫德宗藥師所給予的協

助。

參考文獻

1. Keane FB, Dimagno EP, Malagelada JR. Duodenogastric reflux in humans: Its relationship to fasting antroduodenal motility and gastric, pancreatic, and biliary secretion. *Gastroenterology* 1981;81:726-731.
2. Gowen GF. Spontaneous enterogastric reflux gastritis and esophagitis. *Ann Surg* 1985;201:170-175.
3. Attwood SEA, Smyrk TC, DeMeester TR, et al. Duodeno-esophageal reflux and the development of esophageal adenocarcinoma in rats. *Surg* 1992;111:503-510.
4. Malagelada JR. Gastrointestinal motor disturbances in functional dyspepsia. *Scand J Gastroenterol* 1991;26 (suppl 182):29-32.
5. Freedman MA, Berne CJ. Gastric carcinoma of gastrojejunostoma. *Gastroenterology* 1954;27:210-217.
6. Christer S. Long-term prognosis after partial gastrectomy for gastroduodenal ulcer. *World J Surg* 2000;24:307-314.
7. Lundegradh G, Adami HO, Helmick C, Zack M, Meirik O. Stomach cancer after partial gastrectomy for benign ulcer disease. *N Engl J Med* 1988;319:195-200.
8. Domellof L, Janunger KG. The risk for gastric carcinoma after partial gastrectomy. *Am J Surg* 1977;134:581-584.
9. Madura JA. Primary bile reflux gastritis: diagnosis and surgical treatment. *Am J Surg*. 2003;186(3):269-273.
10. Madura JA. Primary bile reflux gastritis: which treatment is better, Roux-en-Y or biliary diversion? *Am Surg*. 2000;66(5):417-423.
11. Attwood SEA, Smyrk TC, DeMeester TR, et al. Duodeno-esophageal reflux and the development of esophageal adenocarcinoma in rats. *Surg* 1992;111:503-510.
12. Shapiro B, Rufini V, Jarwan A, et al. Artifacts, anatomical and physiological variants, and unrelated disease that might cause false-positive whole-body 131-I scans in patients with thyroid cancer. *Semin Nucl Med* 2000;30:115-132.
13. Shih WJ, Deland FH. Scintigraphy in disorders of the gastrointestinal tract. *Gastroenterology* 1985;11:39-48.

14. Aste H, Lucchini A, Avendano S, et al. Duodenogastric reflux: An endoscopic study. *Gastrointest Endosc* 1972;19:11-12.
15. Stein HJ, Smyrk TC, DeMeester TR, et al. Clinical value of endoscopy and histology in the diagnosis of duodenogastric reflux disease. *Surg* 1992;112:796-804.
16. Garavel JP, Bonaz B, Hostein J, et al. Scintigraphic study of gallbladder emptying and duodenogastric reflux during non-ulcerous dyspepsia. *Eur J Nucl Med* 1990; 17:134-141.
17. Bocher M, Balan A, Krausz Y, et al. Gamma camera-mouted anatomical x-ray tomography: technology, system characteristics and first images. *Eur J Nucl Med* 2000;27:619-627.
18. Even-Sapir E, Keidar Z, Sachs J, et al. The new technology of combined transmission and emission tomography in evaluation of endocrine neoplasms. *J Nucl Med* 2001;42:998-1004.
19. Howman-Giles R, Uren R, Bernard E, Dorney S. Hepatobiliary scintigraphy in infancy. *J Nucl Med* 1998;39:311-9.
20. Gerhold JP, Klingensmith WC III, Kuni CC, et al. Diagnosis of biliary atresia with radionuclide hepatobiliary imaging. *Radiology* 1983;146:499-504.
21. Shaffer EA. The effect of vagotomy on gallbladder function and bile composition in man. *Ann Surg*. 1982 Apr;195(4):413-8.
22. Gall CA, Chambers KJ. Cholecystectomy for gall bladder dyskinesia: symptom resolution and satisfaction in a rural surgical practice. *ANZ J Surg*. 2002 Oct;72(10):731-4.
23. Chan DC, Fan YM, Lin CK, Chen CJ, Chen CY, Chao YC. Roux-en-Y Reconstruction after Distal Gastrectomy to Reduce Enterogastric Reflux and Helicobacter pylori Infection. *J Gastrointest Surg*. 2007 Dec;11(12):1732-40. Epub 2007 Sep 18.
24. Shinoto K, Ochiai T, Suzuki T, Okazumi S, Ozaki M. Effectiveness of Roux-en-Y reconstruction after distal gastrectomy based on an assessment of biliary kinetics. *Surg Today* 2003;33(3):169-177.

Hepatobiliary Scintigraphy with Fatty Meal Intervention in Evaluation of Remnant Stomach after Gastric Surgery with Duodenogastric Reflux

Yu-Ming Fan¹, Ching-Yuan Chen^{3*}, Shiou-Chi Cherng⁴, De-Chuan Chan⁵,
Wei-Kuo Chang⁶, Jen-Cheng Lin¹, Ting-Ywan Chou^{2*}

²Department of Medical Imaging, ¹Department of Nuclear Medicine, Cardinal Tien Hospital, Taipei, Taiwan

³Department of Nuclear Medicine, Buddhist Tzu Chi General Hospital, Taichung, Taiwan

⁴Department of Nuclear Medicine, Buddhist Tzu Chi General Hospital, Taipei, Taiwan

⁵Division of General Surgery, Department of Surgery, ⁶Division of Gastroenterology, Department of Internal Medicine, Tri-Service General Hospital, National Defense Medical Center, National Defense University, Taipei, Taiwan

Purpose: The purpose of this investigation was to evaluate the use of Tc-99m diisopylimino-diacetic acid (Tc-99m DISIDA) dynamic technique and single-photon emission computed tomography (SPECT)/computed tomography (CT) with fatty-meal food supplement in the remnant stomach after gastric surgery with duodenogastric (DG) reflux, to develop dynamic technique and fusion imaging methodology, and to determine qualitative and quantitative analysis.

Materials and Methods: The study population consisted of 60 patients with symptoms suggested of excessive DG reflux and history of previous gastric surgery who were referred to the senior gastroenterologist. This study compares three groups of patients treated with three different gastric surgery procedures. Group A consisted of 20 patients who had a Billroth II, Group B consisted of 20 patients who had a Billroth II + Braun enteroenterostomy, and Group C consisted of 20 patients who had a Roux-en-Y gastro- jejunostomy. All patients underwent symptoms recording, upper gastrointestinal endoscopy, and Tc-99m DISIDA scanning. Two additional 60 mins of dynamic imaging and 30 mins of SPECT/ X-ray-CT fusion imaging was acquired on computer with the patients on supine position. To display and analyze the data, the beginning of DG reflux, functional change, and localized distribution was available, consuming a fatty meal whether patient enhanced DG reflux or not. Statistical comparison with variation of each group in DG reflux was performed by using ANOVA for independent samples.

Results: After 60 patients of consecutive Tc-99m DISIDA dynamic and SPECT/CT studies had been done smoothly, the respective results were corrected and compared with each other. The primary data of reflux activity reflected that the cutoff of ROC was situated at 80.53 while sensitivity is 77.80% and false positive rate (1-specificity) is 11.1% ($p = 0.001$); in contrast, the corrective formula of reflux ratio (bile juice-background/background) reflected that cutoff of ROC was situated at 0.475 while sensitivity is 81.80% and false positive rate (1-specificity) is 11.1% ($p = 0$) respectively.

Conclusion: In our preliminary results, this Tc-99m DISIDA dynamic and SPECT/CT studies may provide qualitative and quantitative analysis in patients with duodenogastric reflux.

Key words: Tc-99m DISIDA, duodenogastric (DG) reflux, dynamic technique, single-photon emission computed tomography (SPECT)/computed tomography (CT)

J Nucl Med Tech 2009;6:27-33

*Drs Chou and Chen contributed equally in this work.

Received 10/1/2009; accepted 12/9/2009.

For correspondence or reprints contact: Ting-Ywan Chou, M.D.

Department of Medical Imaging, Cardinal Tien Hospital, No 362, Chung-Cheng Road, Hsintien, Taipei Hsien 23137, Taiwan, R.O.C.

Tel: (886) 2-22193391 ext. 65392, Fax: (886) 2-22198167

E-mail: pc128013@seed.net.tw

對於懷疑復發的黑色素瘤之偵測¹⁸F-FDG PET/CT 是否能完全 取代傳統核醫掃描及標準診斷程序 — 文獻回顧

摘要

研究目的：皮膚的惡性黑色素瘤是最致命的癌症之一，每十萬人中有十五個人罹患惡性黑色素瘤。黑色素瘤淋巴節浸潤及轉移的偵測與及時的手術治療對於病人的存活是重要的。在此針對傳統常規分期檢查及核醫掃描技術等各種成像儀器對於黑色素瘤偵測的敏感度、特異性及準確度作一文獻的回顧及討論。

材料與方法：收集 1997 至 2007 年期間 B.A.E. K, Einat ES, Iris M.C. VDP, Lukas R, Omar A, David F, Prashanth V, Klaus S, Tarik Z.B 等人針對 γ -probe, lymphoscintigraphy (LS), SPECT/CT, ⁶⁷Ga-citrate, ²⁰¹Tl scintigraphy, ^{99m}Tc-MIBI scintigraphy, 標準診斷程序 (standard diagnostic clinical procedures, CP), PET, PET/CT 等掃描儀器對於惡性黑色素瘤偵測的敏感度、特異性及準確度之研究結果進行統計分析。

結果：Lymphoscintigraphy (LS) 合併 γ -probe 提升黑色素瘤病人前哨淋巴結之偵測率幾近 100%。Planar lymphoscintigraphy (LS) 能夠確認 98% 以上黑色素瘤病人之前哨淋巴結。單獨使用 γ -probe 之偵測率為 85%。⁶⁷Ga-citrate 用於黑色素瘤轉移之偵測，其敏感度及特異性分別為 84% 及 98%。²⁰¹Thallium 成像偵測黑色素瘤轉移之敏感度、特異性、準確度分別為 78%、93%、82%。^{99m}Tc-MIBI scintigraphy 之敏感度、特異性分別為 91% 及 85%，偽陰性率 16%。¹⁸F-FDG PET、CP、¹⁸F-FDG

PET/CT 對於病灶偵測之敏感度分別為 77%、58%、85%，特異性分別為 93%、45%、96% 及準確度分別為 97%、52%、91%。

結論：臨床證實淋巴閃爍造影合併伽瑪探測器之前哨淋巴結的偵測，提升早期黑色素瘤病人淋巴結浸潤診斷的準確性。SPECT/CT 提升 98-100% 病人之前哨淋巴結解剖學定位並改變 5% 病人的治療方式及疾病分期。PET 之結果導致 36% 病人之臨床治療計畫的改變。黑色素瘤病人的追蹤，¹⁸F-FDG PET/CT 提供臨床醫師另一有用的成像系統。

關鍵詞：惡性黑色素瘤，前哨淋巴結，標準診斷程序 (standard diagnostic clinical procedures, CP)，氟-18-FDG 正子斷層掃描 (¹⁸F-FDG PET/CT)

核醫技學誌2009;6:35-40

前言

皮膚的惡性黑色素瘤是由產生黑色素的色素細胞轉化而來，屬於一種高度惡性的腫瘤，對放射線治療及化學治療不敏感[1]，是最致命的癌症之一，藉由可預知或不可預知的轉移路徑產生局部性或區域性及遠端位置的蔓延。惡性黑色素瘤約佔皮膚癌的 4%，卻佔皮膚癌死亡率的 79%[2]。每十萬人中有十五個人罹患惡性黑色素瘤。黑色素瘤淋巴節浸潤及轉移的偵測與及時的手術治療對於病人的存活是重要的[3]。前哨淋巴節是最可能發生早期轉移的位置。由於腫瘤分期及治療方式的選擇以淋巴結的情況為依據，故準確的前哨淋巴結之組織學和腫瘤學分析是早期黑色素瘤病人治療的關鍵階段[4]。在

此針對傳統常規分期檢查及核醫掃描技術等各種成像儀器對於黑色素瘤偵測的敏感度、特異性及準確度作一文獻的回顧及討論。

材料與方法

收集 1997 至 2007 年期間 B.A.E. K, Einat ES, Iris M.C. VDP, Lukas R, Omar A, David F, Prashanth V, Klaus S, Tarik Z.B 等人針對 γ -probe, lymphoscintigraphy (LS), SPECT/CT, ^{67}Ga -citrate, ^{201}Tl scintigraphy, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI scintigraphy, 標準診斷程序 (standard diagnostic clinical procedrures, CP), PET, PET/CT 等掃描儀器對於惡性黑色素瘤偵測的敏感度、特異性及準確度之研究結果進行統計分析 (表一, 圖一)。

結果

表一及圖一為收集 1997 至 2007 年期間之文獻資料, 針對 γ -probe, lymphoscintigraphy (LS), SPECT/CT, ^{67}Ga -citrate, ^{201}Tl scintigraphy, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI scintigraphy, 標準診斷程序 (standard diagnostic clinical procedrures, CP), PET, PET/CT 等掃描儀器對於惡性黑色素瘤偵測的敏感度、特異性及準確度之統計分析結果。

B.A.E. K 等人研究 lymphoscintigraphy (LS) 和 γ -probe 對於前哨淋巴結之偵測效力, 證實 lymphoscintigraphy (LS) 和 γ -probe 放射性示蹤劑的偵測能提升前哨淋巴結的確認率幾近 100%。Morton 等人最初使用非放射活性的染料追蹤前哨淋巴結, 此技術的敏感性約 80%[5]。Einat ES 等人研究融合 SPECT/CT 影像有助於平面影像 (planar images) 前哨淋巴結顯像之評估。SPECT/CT 融合影像可以確認平面影像遺漏的前哨淋巴

結, SPECT/CT 影像增加頭頸部黑色素瘤病人 44% 臨床資訊及軀幹部黑色素瘤病人 50% 臨床資訊[4]。Iris M.C. VDP 等人研究乳癌及黑色素瘤病人, 當有不確定之平面影像 (planar images) 發現時, SPECT/CT 之附加價值。Planar lymphoscintigraphy (LS) 能夠確認 98% 以上黑色素瘤病人之前哨淋巴結。而 SPECT/CT 提升 98-100% 病人之前哨淋巴結解剖學定位。另一研究結果顯示單獨使用 γ -probe 之偵測率為 85%, 但結合 planar lymphoscintigraphy (LS) 及 SPECT/CT 影像時偵測率為 100%[6]。

對於黑色素瘤轉移的偵測, 超音波, 電腦斷層掃描, 及核磁共振常被採用。而核子醫學掃描最早以 ^{67}Ga -citrate 用於黑色素瘤轉移之偵測, 其敏感度及特異性分

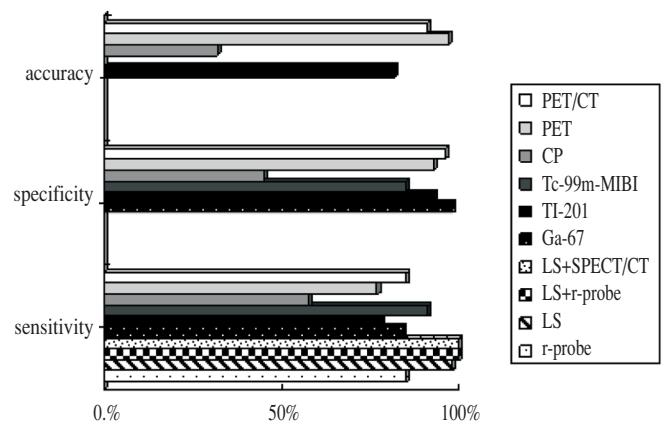


Fig. 1 1997 至 2007 年之文獻研究結果的統計分析 (如表一), 評估 γ -probe, lymphoscintigraphy (LS), SPECT/CT, ^{67}Ga -citrate, ^{201}Tl scintigraphy, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI scintigraphy, 標準診斷程序 (standard diagnostic clinical procedrures, CP), PET, PET/CT 等掃描儀器對於惡性黑色素瘤偵測之敏感度、特異性及準確度。

Table 1. 1997 至 2007 年之文獻研究結果之統計分析, 評估 γ -probe, lymphoscintigraphy (LS), SPECT/CT, ^{67}Ga -citrate, ^{201}Tl scintigraphy, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI scintigraphy, 標準診斷程序 (standard diagnostic clinical procedrures, CP), PET, PET/CT 等掃描儀器對於惡性黑色素瘤偵測之敏感度、特異性及準確度

	γ -probe	Lympho-scintigraphy	Lympho-scintigraphy + γ -probe	Lympho-scintigraphy + SPECT/CT	^{67}Ga -citrate	^{201}Tl -scintigraphy	$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI scintigraphy	CP	PET	PET/CT
sensitivity	85%	98%	100%	100%	84%	78%	91%	58%	77%	85%
specificity					98%	93%	85%	45%	93%	96%
accuracy						82%		52%	97%	91%

別為 84% 及 98%[3]。Lukas R 等人評估 ^{201}Tl 成像是轉移的黑色素瘤病人之偵測能力。研究結果顯示 ^{201}Tl 成像是偵測黑色素瘤轉移之敏感度、特異性、準確度、及全面病灶敏感度分別為 78%、93%、82%、及 84%[3]。Omar A 等人評估 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI scintigraphy 對於黑色素瘤病人之淋巴結轉移的臨床價值。研究結果顯示其敏感度為 91%，特異性為 85%，偽陰性率為 16%[7]。

David F 等人研究 ^{18}F -FDG PET 與標準診斷程序 (standard diagnostic clinical procedures, CP) 在偵測復發黑色素瘤的準確性。研究結果顯示，PET 對於病灶之偵測之敏感度、特異性及準確度分別為 74%，86%，及 81%；CP 則分別為 58%，45%，及 52%。在肺部疾病的評估，對於肺實質病灶之偵測，PET (92%) 的特異性優於電腦斷層掃描 (CT) (70%)，電腦斷層掃描 (93%) 的敏感度優於 PET (57%)[8]。而 Prashanth V 等人之研究結果顯示 ^{18}F -FDG PET 偵測復發之黑色素瘤的敏感度、特異性及準確度分別為 77%，93%，及 97%[9]。Klaus S 等人之研究結果顯示 ^{18}F -FDG PET/CT 對於轉移偵測的敏感度、特異性及準確度分別為 85%，96%，及 91%[10]。

討論

黑色素瘤病人最易復發於區域淋巴結群。90% 原發黑色素瘤病人沒有發生臨床上的轉移，但其中 20% 病人仍懷疑有淋巴結轉移的發生。前哨淋巴節為癌細胞發生轉移時第一個被浸潤的淋巴結，也是最可能發生早期轉移的位置，是早期黑色素瘤病人最有利的預知因子。故準確的前哨淋巴結之組織學和腫瘤學分析是早期黑色素瘤病人治療的重要關鍵[5]。皮膚惡性黑色素瘤依據 American Joint Committee on Cancer (AJCC) 分期系統及 TNM 分期系統作為分期的標準，0 期為原位黑色素瘤；I、II 期局限於原發病灶；III 期有局部轉移；IV 期則表示有遠處轉移。黑色素瘤組織學分類以最大厚度 (Breslow thickness)，侵犯程度 (Clark level)，手術邊緣的邊界，潰瘍的有無及復原的程度為依據[2]。Jansen 等人評估 200 位黑色素瘤病人，其 Breslow thickness 最低限度為 1.0 mm，當前哨淋巴節切片結果為陰性時，其三年存活率為 93%；當切片結果為陽性時則為 67%。故前哨淋巴節切片結果是一重要的預後因子，且在手術或非手術治療的選擇扮演重要的角色[4]。黑色素瘤三個不同的轉移路徑包括：經由陪病部轉移 (satellite metastases)，過度中轉移 (in-transit metastases) 及遠處轉移 (distant metas-

ases)，當陪病部轉移或過度中轉移與遠處淋巴結轉移的同時發生，表示血液轉移和淋巴轉移路徑可能是相伴發生的，遠處轉移任何器官都可能受影響，包括皮膚、皮下、淋巴節及腹部等位置，以皮膚的發生率最高 (13-38%)[2]。

傳統 X 光檢查，電腦斷層掃描，核磁共振，及超音波，皆依據淋巴結的腫大以辨別，但腫大的淋巴結並非必定是惡性的，且正常大小的淋巴結亦可能包含惡性細胞。Lymphoscintigraphy (LS) 用於前哨淋巴結切片之前哨淋巴結顯像[4]。而 lymphoscintigraphy (LS) 合併 γ -probe 偵測前哨淋巴結，對於區域淋巴結的分期被廣為接受。黑色素瘤病人施行大區域原發腫瘤切除治療，於追蹤檢查期間平均復發率為 40%。臨床證實 lymphoscintigraphy (LS) 合併 γ -probe 之前哨淋巴結的偵測，提升早期黑色素瘤病人淋巴結浸潤診斷的準確性[7]。B.A.E. K 等人研究結果證實 lymphoscintigraphy (LS) 合併 γ -probe 能夠提升黑色素瘤病人之前哨淋巴結之偵測率幾近 100%[5]。核醫技術在黑色素瘤淋巴結之偵測及分期扮演關鍵的角色[2]。

隨著 PET/CT 及 SPECT/CT 的發展，解剖-功能影像日益提升[2]。Einat ES 等人研究結果證實 SPECT/CT 融合影像可以確認平面影像遺漏的前哨淋巴結，SPECT/CT 影像增加頭頸部黑色素瘤病人 44% 臨床資訊及軀幹部黑色素瘤病人 50% 臨床資訊。SPECT/CT 前哨淋巴結顯像提供頭頸部及軀幹部黑色素瘤病人更多前哨淋巴結切片之臨床資訊[4]。另外，Iris M.C. VDP 等人研究乳癌及黑色素瘤病人，當有不確定之平面影像 (planar images) 發現時，SPECT/CT 之附加價值。SPECT/CT 改變 5% 病人的治療方式及疾病分期。Planar lymphoscintigraphy (LS) 能夠確認 98% 以上黑色素瘤病人之前哨淋巴結。而 SPECT/CT 提升 98-100% 病人之前哨淋巴結解剖學定位。另一研究結果顯示單獨使用 γ -probe 之偵測率為 85%，但結合 planar lymphoscintigraphy (LS) 及 SPECT/CT 影像時偵測率為 100%。故當病人有不確定的平面影像發現時，SPECT/CT 在前哨淋巴結確切的解剖學定位有其附加價值[6]。

文獻資料回顧 732 位黑色素瘤，乳癌，頭頸部惡性腫瘤，泌尿系統癌症病人施行 SPECT/CT 掃描。前哨淋巴結無法由平面影像 (planar images) 偵測，僅由 SPECT/CT 發現的比率為 10-30%。前哨淋巴結僅由 lymphoscintigraphy (LS) 偵測而被 SPECT/CT 遺漏者佔 1%。有些文獻指出前哨淋巴結在 lymphoscintigraphy (LS) 及

SPECT/CT 皆被遺漏者佔 3-31%。另一研究針對體重過重的乳癌病人，對於前哨淋巴結的偵測 SPECT/CT (91%) 較 lymphoscintigraphy (LS) (78%) 更為顯著[6]。

²⁰¹Thallium 在多種惡性腫瘤均會聚積放射活性。Lukas R 等人研究結果顯示 ²⁰¹Thallium 成像偵測黑色素瘤轉移之敏感度、特異性、準確度、及全面病灶敏感度分別為 78%、93%、82%、及 84%。故 ²⁰¹Thallium 成像在黑色素瘤轉移的偵測是一準確的方式。其注射後等候時間短，無副作用且敏感度高，可作為高危險群黑色素瘤病人之常規檢查[3]。Omar A 等人評估 ^{99m}Tc-MIBI scintigraphy 對於黑色素瘤病人之淋巴結轉移的臨床價值。其偽陰性率為 16%，故 ^{99m}Tc-MIBI scintigraphy 仍無法取代區域淋巴結的手術分期[7]。

文獻資料顯示 Whole-body PET 對於前哨淋巴結轉移的偵測有約 17.3% (0-40%) 的平均敏感度。而空間解析度約 4-6 mm 之正子掃描儀器對於前哨淋巴結轉移偵測的敏感度為 50%。故 PET 的敏感度隨著淋巴結轉移的大小而改變是重要的。當淋巴結 < 5 mm 時，PET 的敏感度僅 23%，而對於淋巴結 6-10 mm 及 > 10 mm，則敏感度分別為 83% 及 100%。PET 偵測 78 mm³ 腫瘤體積其敏感度為 90%，低於此腫瘤體積則敏感度降為 14%。故 PET 對於黑色素瘤的小淋巴結轉移 (1-2 mm) 的偵測是不準確的[2]。

David F 等人研究 ¹⁸F-FDG PET 在偵測復發黑色素瘤的準確性。PET 之發現與標準診斷程序 (standard diagnostic clinical procedures, CP) 比較，決定 PET 在黑色素瘤病人之處理所扮演的角色。研究結果顯示，PET 對於病灶之偵測之敏感度、特異性及準確度分別為 74%，86%，及 81%；CP 則分別為 58%，45%，及 52%。在肺部疾病的評估，對於肺實質病灶之偵測，PET 的特異性優於電腦斷層掃描，電腦斷層掃描的敏感度優於 PET。故除了肺部以外所有部位之局部及遠端轉移之偵測 PET 優於標準診斷程序。PET 用於臨床常規檢查可以使得懷疑之復發黑色素瘤的臨床治療有一實質上的改變。PET 之結果導致 36% 病人之臨床治療計畫的改變[8]。

原發性皮膚黑色素瘤之疾病的早期分期，前哨淋巴結的切片檢查是一準確的方法。但由於 ¹⁸F-FDG PET 偵測前哨淋巴結的敏感度太低，故 lymphoscintigraphy (LS) 仍是早期評估區域淋巴結轉移路徑的方法。臨床資料顯示，在黑色素瘤病人的早期診斷，lymphoscintigraphy (LS) 與 γ -probe 對於前哨淋巴結的偵測，提升診斷淋巴節浸潤的準確性。有學者認為前哨淋巴結掃描和 PET 是

互補的，PET 能夠在解剖學成像上證實徵狀出現或結構改變前偵測復發疾病，故當臨床檢查懷疑復發或實驗室腫瘤標記升高時，建議以 PET 追蹤檢查[8]。

黑色素瘤早期診斷有一定困難，根據臨床表現並及時進行病理檢查，是正確診斷和避免誤診或遺漏的關鍵。黑色素瘤的治療目前 I 和 II 期仍以手術為主，一旦確診為黑色素瘤，應即時手術治療。晚期轉移者，應進行綜合治療。其它輔助治療方有局部放射治療、免疫療法、化學治療等等[1]。

結 論

臨床證實淋巴閃爍造影合併手術中伽瑪探測器之前哨淋巴結的偵測，提升了早期黑色素瘤病人淋巴結浸潤診斷的準確性。SPECT/CT 融合影像可以確認平面影像遺漏的前哨淋巴結[4]，提升 98-100% 病人之前哨淋巴結解剖學定位並改變 5% 病人的治療方式及疾病分期[6]。^{99m}Tc-MIBI 閃爍造影在黑色素瘤淋巴結轉移的偵測敏感度是不足的，偽陰性率為 16%，無法取代區域淋巴結的手術分期[7]。除了肺部以外所有部位之局部及遠端轉移之偵測 PET 優於標準診斷程序。PET 之結果導致 36% 病人之臨床治療計畫的改變[8]。而 PET/CT 可對原發腫瘤及其潛在區域作定位。黑色素瘤病人的追蹤，¹⁸F-FDG PET/CT 為提供臨床醫師有用的成像系統[2]。¹⁸F-FDG PET/CT 對於轉移腫瘤偵測的敏感度和準確度較電腦斷層掃描及核磁共振高，一旦能夠早期發現轉移腫瘤並進行切除手術，可在病人接受後續治療時有效減少腫瘤的細胞量，並改善病人的預後[9]。綜合以上結論來說，對於確定是早期黑色素瘤或僅局部復發之病人的處置，lymphoscintigraphy (LS) 合併 γ -probe 或 lymphoscintigraphy (LS) 合併 SPECT/CT 是很好的選擇工具，且可提供手術切除之參考；但是對於可能遠端轉移、復發或未知分期的黑色素瘤病人之診斷，則無法提供遠端轉移處之精確定位；此時，使用 PET 或 PET/CT 則可以藉由一次掃描得到全身影像之寶貴資訊，診斷率高達 77%-85%，為目前影像診斷之首選工具，並提供臨床後續處理及治療之依據。

參考文獻

1. Wang B, Zeng SQ, Han WJ, Wang YM. The Clinical Diagnosis and Treatment of Melanoma of the Tip of Finger. ACTA ACADEMIAE MEDICINAE ZUNYI 2005;28:139-141.

2. Tarik ZB, Andrew MS, Einat ES, Jean LU, Richard E. Role of Nuclear Medicine in the Management of Cutaneous Malignant Melanoma. *J Nucl Med* 2006;47:957-967.
3. Lukas R, Josef K, Helmut K, Gunther C. Detection of Melanoma Metastases with Thallium-201 Scintigraphy. *J Nucl Med* 1998;39:798-802.
4. Einat ES, Hedva L, Genady L, et al. Lymphoscintigraphy for Sentinel Node Mapping Using a Hybrid SPECT/CT System. *J Nucl Med* 2003;44:1413-1420.
5. B.A.E. K, O.E. N, S.H. M, et al. Validation of Gamma Probe Detection of the Sentinel Node in Melanoma. *J Nucl Med* 1997;38:362-366.
6. Iris M.C. VDP, Renato A. VO, Omgo E.N, Emiel J.T.R, Bin B.R.K, Cornelis A.H. The Additional Value of SPECT/CT in Lymphatic Mapping in Breast Cancer and Melanoma. *J Nucl Med* 2007;48:1756-1760.
7. Omar A, Miguel M, Lucá D, et al. Staging of Regional Lymph Nodes in Melanoma Patients by Means of ^{99m}Tc-MIBI Scintigraphy. *J Nucl Med* 2003;44:1561-1565.
8. David F, Stephen C, Germaine J, Lynn M.S, Hongming Z, Abass A. Is 18F-FDG PET More Accurate Than Standard Diagnostic Procedures in the Detection of Suspected Recurrent Melanoma? *J Nucl Med* 2004;45:1323-1327.
9. Prashanth V, Ngian CT, Tzong SL, Shr LL, Hung CC. Emerging Role of PET Scan in the Management of Melanoma – A Case Report. *J Plast Surg Asso R.O.C.* 2007;16:246-250.
10. Klaus S, Reinhard D, Daniela B.H, Marisol PL, Thomas F.H, Hans C.S. High-Risk Melanoma: Accuracy of FDG PET/CT with Added CT Morphologic Information for Detection of Metastases. *Radiology* 2007;244:566-576.

Can ^{18}F -FDG PET/CT Take the Place of Conventional Nuclear Medicine Examination and Standard Diagnostic Procedures in the Detection of Suspected Recurrent Melanoma? – A Literature Review

Purpose: Malignant melanoma of the skin is one of the most lethal cancers. The incidence of malignant melanoma is 15 per 100,000 people. Here, we review the sensitivity, specificity, and accuracy for detecting melanoma metastases by traditional staging examinations and nuclear medicine techniques.

Methods: We survey the sensitivity, specificity, and accuracy of γ -probe, lymphoscintigraphy (LS), SPECT/CT, ^{67}Ga -citrate, ^{201}Tl scintigraphy, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI scintigraphy, standard diagnostic clinical procedures (CP), PET, PET/CT for detecting melanoma metastases. These literatures were written by many authors during 1997 to 2007.

Results: Lymphoscintigraphy (LS) combined with gamma probe can identify almost 100% of sentinel nodes in patients with melanoma. Planar lymphoscintigraphic imaging (LS) shows sentinel nodes in more than 98% of melanoma patients. The detection rate is 85% with only the gamma probe. The sensitivity of ^{67}Ga -citrate imaging for detecting melanoma metaastases was 84%, the specificity was 98%. The sensitivity of ^{201}Tl imaging for detecting melanoma metaastases was 78%, the specificity was 93% and the accuracy was 82%. The sensitivity of $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI scintigraphy for detecting melanoma metaastases was 91%, the specificity was 85% and the false-negative rate was 16%. The sensitivity of ^{18}F -FDG PET, standard diagnostic clinical procedures (CP), ^{18}F -FDG PET/CT were 77%, 58%, 85%, respectively; the specificity were 93%, 45%, 96%, respectively; the accuracy were 97%, 52%, 91%, respectively.

Conclusion: SPECT/CT improved anatomic localization of sentinel nodes in 98%–100% of melanoma patients and led to upstaging and tailored management in 5% of patients. PET results led to a change in the planned clinical management of 36% of patients. The clinical added value of ^{18}F -FDG PET (PET/CT) in the follow-up surveillance of patients with melanoma are urgently needed to provide clinicians with a valuable imaging algorithm.

Key words: malignant melanoma, sentinel lymph node, standard diagnostic clinical procedures (CP), ^{18}F -FDG PET/CT

J Nucl Med Tech 2009;6:35-40

Received 10/1/2009; accepted 12/9/2009.
For correspondence or reprints contact:

以表單工具導引核子醫學體內診療病人之安全規劃

李鴻君 許力文 吳志毅

佛教慈濟綜合醫院台北分院 核子醫學科

摘要

核子醫學診療主要以給予放射性藥物的方式，由體內放出輻射線達到功能性診斷或治療的目的。可能因疏忽造成診療效果不彰或是不必要的體內輻射暴露。本文之目的即在以綜合討論之方式，介紹以表單與相關工具管控：「排程預約與檢查衛教」、「受檢者報到與資料確認」、「診療前輻射安全衛教」、「給藥前資料查核」、「檢查報到與資料確認」、「診療資料處理與結果報告核發」等五大項目。本科並自 96 年度起嘗試將流程控制部分轉以電子化作業，以期維護病人安全之同時亦能減少用紙量。本文採用綜論導引之介紹方式，旨在說明並與核醫同儕分享如何以表單控制為基礎，管控接受核醫診療流程，期使受診療病患能得到應有的安全照護。

關鍵字：核子醫學診療，放射性藥物，輻射線，體內輻射暴露，電子化

核醫技學誌2009;6:41-51

目的

不同於一般 X 光診斷技術，核子醫學體內診療技術主要以給予放射性藥物的方式，由體內放出輻射線達到功能性診斷或治療的目的。因此在事前準備、資料核對、藥物管理操作流程與報告方式也相較多元且複雜，可能因疏忽造成診療效果不彰或是不必要的體內輻射暴露。隨著近來主管機關原子能委員會陸續開始就醫用輻射暴露範圍展開品質保證措施。本文之目的即在以綜合

討論之方式，介紹本科如何以表單與相關工具管控核醫診療全程作業，以供同儕參考討論。

材料與方法

一、在各階段中「以表單工具導引」時，主要與次要檢查單的使用介紹：

一般核醫診療流程雖然繁瑣，但是可以粗分為：「排程預約與檢查衛教」、「受檢者報到與資料確認」、「診療前輻射安全衛教」、「給藥前資料查核」、「檢查報到與資料確認」、「診療資料處理與結果報告核發」五大項目。

本科採用「診療流程確認單」（表一）進行診療流程全程之記錄與管控，並於前述五大項目中，分別採用以下之輔助圖表工具協助達成管控目的：

「排程預約與檢查衛教」：「各式檢查預約單（含服務滿意問卷）」

「受檢者報到與資料確認」：「各式檢查預約單」、「診療流程確認單之回條」

「給藥前資料查核」：「藥物處方簽」、「給藥確認單」、「年齡、體重相對劑量計算公式」

「輻射安全衛教」：「各式檢查預約單」、「電子衛教檔案」

「診療資料處理與結果報告核發」：「PACS 影像傳輸工作中繼站（檔案分派、最後查核點）」

二、比較「以表單工具導引」與「綜合一般核醫現用方式」在維護核子醫學診療流程上的特性差異：

為了瞭解「以表單工具導引」與「綜合一般核醫現用方式」在核子醫學診療上的幾個主要特性差異，我們設計了問卷（表二）訪問現職之核醫放射師，共以電子郵件與書面郵寄發出 40 份問卷，請受訪者以最差 0 分、最好 10 分的評分方式評比其「服務單位現用流程」與我們所附範例中之「以表單工具導引流程」，以各服務單位總分之「綜合現用流程評分」與我們的「以表單工具導

98年10月1日受理；98年12月9日接受刊載

聯絡人：吳志毅

231台北縣新店市建國路289號慈濟醫院台北分院地下一樓 核子醫學科

電話：02-6628-9779轉8831 傳真：02-6628-9928

電子信箱：camus.wu@msa.hinet.net

表一：「診療流程確認單」之應用，「正面」(上) 可分為櫃臺排程、護理註記、處方註記、病患提醒回條(可撕下)。「背面」(下) 為造影及影像處理資訊註記

姓名: _____ ID: _____ 檢查名稱: _____ 到檢日期-時間: _____ Age: _____ Sex: _____	檢查名稱: _____ 首次回檢時間: _____ 後續回檢時間: _____ 注射者簽名: _____ 注射部位: _____ 給予劑量: (貼紙張貼處)
>P't unknown >poor condition >助行器 / 輪椅 / 大床 >聽障 >焦慮緊張 >易怒 >癱瘓 / 氣喘 >糖尿 >高血壓 >積水/洗腎 (星期 _____) >其他: _____ 櫃臺人員請於排檢時填寫	
護理師請於受檢者到檢時填寫 病史、處置 (時間/位置): _____ BW/BH: _____ / _____ 受檢者主述不適、平時用藥、血壓 (_____ \ _____)、飯前後血糖 (_____ \ _____): 其他: <input type="checkbox"/> 受檢者尚有疑問, 已轉請 醫師處理.	
_____ 先生/小姐, 請於 _____ 月 _____ 日 上午/下午 _____ : _____ 回來檢查. * 請提早 5 分鐘到達, 檢查約需時 _____ 分. * 晚上 24:00 前請與孕婦幼兒保持一公尺距離 * 檢查前請先至洗手間解尿 或 更換尿布, 再行更衣並移除非必要物品. * 為協助檢查: <input type="checkbox"/> 請至少喝水 650 cc. <input type="checkbox"/> 請進食蛋黃、全脂牛奶或油脂食物. 本科電話 (TEL): (02)6628-9779 轉 8822 新店慈院核醫科敬祝福慧雙修	

檢查名稱: _____			
檢查開始時間	多次照野/加照照野/特殊造影條件/給予藥物	by SOP	執行者
Spot view	: Ant-Post biLat RAO-LPO(_____) LAO-RPO(_____)		
Spot view	: Ant-Post biLat RAO-LPO(_____) LAO-RPO(_____)		
• MUGA 需加記錄: Ang. - HBwin(angle-心搏窗寬) • 一般常規 spot view 僅需於同一欄記錄位置. • 給 Lasix、酸或其他刺激測試, 請記錄距離打針的時間. 其他事項/異常發現/處理方式: _____			

表二：問卷範例1/3

- () 1. 請問您擔任「核醫」醫事放射師的年資？
① ≤ 5 年 ② > 5 年 ~ ≤ 10 年 ③ > 10 年 ~ ≤ 15 年 ④ > 15 年以上
- () 2. 以您對此份「核醫檢查流程設計」的瞭解，請問下列何者與此「流程設計」的內容**不符**：
① 此「流程設計」共將核醫診療流程分為：排程、報到、護理確認、給藥、檢查執行、影像處理、報告上傳等七大部分。
② 此「流程設計」的應用表單包括：「核醫診療流程確認單」、「核醫診療預約單」、「核醫診療同意書」、「核醫給藥確認單」、「核醫檢查提示牌」等五項。
③ 除了將「核醫診療安全」具體化以外，此「流程設計」的內容還包括讓接受診療者一同確認「設備儀器證照是否合格」、「儀器設備品管是否合格」。
④ 此「流程設計」旨在利用表單串連，將「核醫診療安全」具體化。
- () 3. 就您的工作經驗中，請問若由 0（毫無幫助）~10（極有幫助）評分，您認為您現有的工作流程在協助「**維護接受核醫診療全程處置正確性**」的能力，評分為幾分？
- () 4. 在看過此「流程設計」後，請問若由 0（毫無幫助）~10（極有幫助）評分，您對此「流程設計」在協助「**維護接受核醫診療全程處置正確性**」的能力，評分為幾分？
- () 5. 就您的工作經驗中，請問若由 0（毫無幫助）~10（極有幫助）評分，您認為您現在的工作流程中，所保留的相關記錄對「**保護工作人員於潛在的醫療糾紛**」，為幾分？
- () 6. 在看過此「流程設計」後，請問若由 0（毫無幫助）~10（極有幫助）評分，您對此「流程設計」在協助製作紀錄以「**保護工作人員於潛在的醫療糾紛**」的能力，評分為幾分？
- () 7. 就您的工作經驗中，請問若由 0（毫無幫助）~10（極有幫助）評分，您認為您現在的工作流程中，在協助「**維持常規的診療處置紀錄**」的能力，評分為幾分？
- () 8. 在看過此「流程設計」後，請問若由 0（毫無幫助）~10（極有幫助）評分，您對此「流程設計」在協助維持「**維持常規的診療處置紀錄**」的能力，評分為幾分？

問卷範例2/3

- ()9. 就您的工作經驗中，請問若由 0（毫無幫助）～10（極有幫助）評分，您認為您現在的工作流程中，在協助「**整體核醫診療工作分工**」的能力，評分爲幾分？
- ()10. 在看過此「流程設計」後，請問若由 0（毫無幫助）～10（極有幫助）評分，您對此「流程設計」在協助「**整體核醫診療工作分工**」的能力，評分爲幾分？
- ()11. 就您的工作經驗中，請問若由 0（毫無幫助）～10（極有幫助）評分，您認爲您現在的工作流程中，在協助「**正確辨識接受診療者身份**」的能力，評分爲幾分？
- ()12. 在看過此「流程設計」後，請問若由 0（毫無幫助）～10（極有幫助）評分，您對此「流程設計」在協助「**正確辨識接受診療者身份**」的能力，評分爲幾分？
- ()13. 就您的工作經驗中，請問若由 0（毫無幫助）～10（極有幫助）評分，您認爲您現在的工作流程中，在協助「**維持常規的以兩種以上方法辨識病人身份**」的能力，評分爲幾分？
- ()14. 在看過此「流程設計」後，請問若由 0（毫無幫助）～10（極有幫助）評分，您對此「流程設計」在協助「**維持常規的以兩種以上方法辨識病人身份**」的能力，評分爲幾分？
- ()15. 就您的工作經驗中，請問若由 0（毫無幫助）～10（極有幫助）評分，您認爲您現在的工作流程中，在協助「**維護接受診療者放射性藥物用藥安全**」的能力，評分爲幾分？
- ()16. 在看過此「流程設計」後，請問若由 0（毫無幫助）～10（極有幫助）評分，您對此「流程設計」在協助「**維護接受診療者放射性藥物用藥安全**」的能力，評分爲幾分？
- ()17. 就您的工作經驗中，請問若由 0（毫無幫助）～10（極有幫助）評分，您認爲您現在的工作流程中，在協助「**預防在未注意情況下觸犯禁忌症**」的能力，評分爲幾分？
- ***觸犯禁忌症：如氣喘病史患者，未事先過濾出，仍接受 persantin 注射之情形。**
- ()18. 在看過此「流程設計」後，請問若由 0（毫無幫助）～10（極有幫助）評分，您對此「流程設計」在協助「**預防在未注意情況下觸犯禁忌症**」的能力，評分爲幾分？

***觸犯禁忌症：如氣喘病史患者，未事先過濾出，仍接受 persantin 注射之情形。**

問卷範例3/3

- () 19. 就您的工作經驗中，請問若由 0 (毫無幫助) ~10 (極有幫助) 評分，您認為您現在的工作流程中，在協助「簡化作業程序」的能力，評分爲幾分？
- () 20. 在看過此「流程設計」後，請問若由 0 (毫無幫助) ~10 (極有幫助) 評分，您對此「流程設計」在協助「簡化作業程序」的能力，評分爲幾分？
- () 21. 就您的工作經驗中，請問若由 0 (毫無幫助) ~10 (極有幫助) 評分，您認為您現在的工作流程中，在協助「維護成像條件穩定性」的能力，評分爲幾分？ * 成像條件：泛指掃描時的收集時間或計數、收集角度…等。
- () 22. 在看過此「流程設計」後，請問若由 0 (毫無幫助) ~10 (極有幫助) 評分，您對此「流程設計」在協助「維護成像條件穩定性」的能力，評分爲幾分？ * 成像條件：泛指掃描時的收集時間或計數、收集角度…等。
- () 23. 就您的工作經驗中，請問若由 0 (毫無幫助) ~10 (極有幫助) 評分，您認為您現在的工作流程中，在協助「維護影像重組條件穩定性」的能力，評分爲幾分？ * 重組條件：泛指影像處理時的截止頻率、亮度-對比之比迦瑪值…等。
- () 24. 在看過此「流程設計」後，請問若由 0 (毫無幫助) ~10 (極有幫助) 評分，您對此「流程設計」在協助「維護影像重組條件穩定性」的能力，評分爲幾分？ * 重組條件：泛指影像處理時的截止頻率、亮度-對比之比迦瑪值…等。
- () 25. 就您的工作經驗中，請問若由 0 (毫無幫助) ~10 (極有幫助) 評分，您認為您現在的工作流程中，在協助「維護電子資料儲存與傳輸正確性」的能力，評分爲幾分？
- () 26. 在看過此「流程設計」後，請問若由 0 (毫無幫助) ~10 (極有幫助) 評分，您對此「流程設計」在協助「維護電子資料儲存與傳輸正確性」的能力，評分爲幾分？

您的性別爲 男性 女性

您的教育程度爲 大專 大學 研究所

您的年齡爲 20 歲以下 21~30 歲 31~40 歲 41~50 歲 51~60 歲

感謝您接受我們的訪問，敬祝平安快樂！

引評分」進行比較，並就一些特定名詞予以明確界定說明之。

就回收的問卷中，為確保受訪放射師對表單導引的流程有一定的瞭解，我們設定第二題作為「鑑識題」，若此題答錯則不納入有效問卷統計，此外，對於統計結果則以「雷達圖」顯示兩種流程在主要特性的平均分數差異以及以雷達圖觀察其主要特性分佈，並藉由檢定方法 (pair t-test) 檢定『「以表單工具導引」與「綜合一般核醫現用方式」在核子醫學診療上是否具有顯著差異 (P < α = 0.05)』。

結果

一、在各階段中「以表單工具導引」時，主要與次要檢查單的使用：

「診療流程確認單」的使用（圖一）：

「排程預約與檢查衛教作業」：使用「診療流程確認單」的櫃臺確認部分，就患者特性（如：需使用助行器、大床 / 輪椅等）先行確認，並就排檢項目發予「檢

查預約單」做衛教說明。


「受檢者報到與資料確認」：此部分細分為二：1. 初次報到者使用「診療流程確認單」的櫃臺確認部分以及「檢查預約單」進行身份確認，並確認注意事項確實遵守無誤。2. 已接受給藥之受檢者以「診療流程確認單」下方回條部分報到，並引領更換檢查服裝。此兩項報到者，護理師均能由「診療流程確認單」上之記錄得知其所需協助或需留意處。

「給藥前資料查核」：使用「診療流程確認單」確認患者身份、禁忌症，並以患者親簽之「給藥確認單」為輔（圖二），再次過濾如懷孕、哺乳中等不適合接受診療之患者。放射師則在給予放射性藥物時，以「處方籤貼紙」比對藥物與患者身份，並進行「診療前輻射安全衛教」。

「輻射安全衛教」：使用「診療流程確認單」下方檢查回條部分，並以排檢時所發的「檢查預約單」、「電子衛教檔案」告知輻射防護應注意事項與加速藥物排泄減少體內暴露劑量之方法。「電子衛教檔案」亦可利用

櫃臺人員依排檢時所知狀況預先填寫		給藥人員依檢查步驟填寫 並黏貼處方籤	
姓名: _____ ID: _____ 檢查名稱: _____ 到檢日期-時間: _____ Age: _____ Sex: _____ >P't unknown >poor condition >助行器 / 輪椅 / 大床 >聽障 >焦慮緊張 >易怒 >癡癱 / 氣喘 >糖尿 >高血壓 >積水洗腎 (星期) >其他: _____ <small>履歷人員請於檢時填寫</small>		檢查名稱: _____ 首次回檢時間: _____ 後檢回檢時間: _____ 注射者簽名: _____ 注射部位: _____ 給予劑量: (貼紙張貼處)	
護理師請於受檢者到檢時填寫 病史、處置 (時間/位置): _____ 受檢者主述不適、不時用藥、血壓 (\ /)、飯前後血糖 (\ /) 其他: <input type="checkbox"/> 受檢者尚有疑問，已轉請 醫師處理。			
先生/小姐，請於 月 日 上午/下午 : _____ 回來檢查。 *請提早 5 分鐘到達，檢查約需時 _____ 分。*晚上 24:00 前請與孕婦幼兒保持一公尺距離。*檢查前請先至洗手間解尿 或 更換尿布，再行更衣並移除非必要物品。*為協助檢查： <input type="checkbox"/> 請至少喝水 650 cc。 <input type="checkbox"/> 請進食蛋黃、全脂牛奶或油脂食物。 本科電話 (TEL): (02)6628-9779 轉 8822 新店慈院核醫科教習福慧雙修			
病人用藥後攜走之檢查提醒回條			

圖一 「診療流程確認單」的使用，可依照診療流程中各職務屬性予以註記（如處方註記），並隨患者移動交接



財團法人
佛教慈濟綜合醫院臺北分院
BUDDHIST TZU CHI GENERAL HOSPITAL, TAIPEI BRANCH

核醫給藥確認單

諸位大德：平安！
為了用藥安全，請您協助我們完成以下確認，感恩您的合作：

1. 我的名字是 **小明** 已領取鑰匙：

2. 我知道將進行的是 核醫檢查 核醫治療

我已知道今日流程。 已領回健保卡

我已知道相關注意事項。 檢查中途需離開

女性受檢者確定未懷孕。

醫療人員確認：護理師：小美

E9L1611173-F1 道林70P 21×14.8cm(寶)

圖二 「診療流程確認單」搭配「給藥確認單」的使用（下），於給藥前第三次確認病人身份，並確定其已瞭解相關注意事項

等待藥物代謝之空檔時間，讓患者瞭解所接受之診療，減低不必要的不安。

「診療資料處理與結果報告核發」：使用「診療流程確認單」搭配條碼讀取系統以「PACS 影像傳輸工作中繼站」做為資料核對、檔案分派以及最後查核點。並且搭配及時通報系統，由影像處理放射師通報核醫主治醫師就潛在危險之病患（如心臟功能分析射血率(Ejection Fraction)低於30%者）向開單醫師示警。

二、「以表單工具導引」與「綜合一般核醫現用方式」

在維護核子醫學診療流程上的特性差異：

在我們發出的40份問卷中，共計回收21份，其中1份因答錯第二題（標準答案為③回答為①）因此不予

使用，另2份因為相同醫療體系下使用部分相同表單，經討論後予以排除，僅就實際有效問卷共18份進行統計與分析。18份有效問卷的作答者特性為：性別男：女為10:8，學歷以大學最多(55.56%, 10/18)、大專其次(33.33%, 6/18)、研究所2名(11.11%)。擔任核醫放射師的年資多在「>5年~≤10年」(33.33%, 6/18)，其次為「≤5年」(27.78%, 5/18)、「>10年~≤15年」(22.22%, 4/18)、「>15年以上」(16.67%, 3)。

18份問卷中，各題組由0分（毫無幫助）至10分（極有幫助）的評分結果如下：

1. 在協助「維護接受核醫診療全程處置正確性」的能力上，「綜合現用流程」的平均得分為7.17(129/18)，「以表單工具導引流程」的平均得分為

- 8.56 (154/18)。
2. 在協助「保護工作人員於潛在的醫療糾紛」的能力上，「綜合現用流程」的平均得分為 6.72 (121/18)，「以表單工具導引流程」的平均得分為 8.50 (154/18)。
 3. 在協助「維持常規的診療處置紀錄」的能力上，「綜合現用流程」的平均得分為 7.06 (127/18)，「以表單工具導引流程」的平均得分為 8.61 (155/18)。
 4. 在協助「整體核醫診療工作分工」的能力上，「綜合現用流程」的平均得分為 7.28 (131/18)，「以表單工具導引流程」的平均得分為 8.56 (154/18)。
 5. 在協助「正確辨識接受診療者身份」的能力上，「綜合現用流程」的平均得分為 8.11 (146/18)，「以表單工具導引流程」的平均得分為 9.17 (165/18)。
 6. 在協助「維持常規的以兩種以上方法辨識病人身份」的能力上，「綜合現用流程」的平均得分為 7.17 (129/18)，「以表單工具導引流程」的平均得分為 8.78 (158/18)。
 7. 在協助「維護接受診療者放射性藥物用藥安全」的能力上，「綜合現用流程」的平均得分為 7.22 (130/18)，「以表單工具導引流程」的平均得分為 9.11 (164/18)。
 8. 在協助「預防在未注意情況下觸犯禁忌症」的能力上，「綜合現用流程」的平均得分為 7.28 (131/18)，「以表單工具導引流程」的平均得分為 8.72 (157/18)。
 9. 在協助「簡化作業程序」的能力上，「綜合現用流程」的平均得分為 8.28 (149/18)，「以表單工具導引流程」的平均得分為 7.17 (129/18)。
 10. 在協助「維護成像條件穩定性」的能力上，「綜合現用流程」的平均得分為 7.33 (132/18)，「以表單工具導引流程」的平均得分為 8.61 (155/18)。
 11. 在協助「維護影像重組條件穩定性」的能力上，「綜合現用流程」的平均得分為 7.39 (133/18)，「以表單工具導引流程」的平均得分為 8.28 (149/18)。
 12. 在協助「維護電子資料儲存與傳輸正確性」的能力上，「綜合現用流程」的平均得分為 8.06 (145/18)，「以表單工具導引流程」的平均得分為 8.56 (154/18)。

在雷達圖的特性表現上，則如（圖三）所示，以「表單工具導引流程」在主要的八種特性中，均較「綜合現用流程」有較高的平均得分覆蓋七種特性，但在協助

「簡化作業程序」的能力上，「綜合現用流程」則明顯有較好的包覆性。

討 論

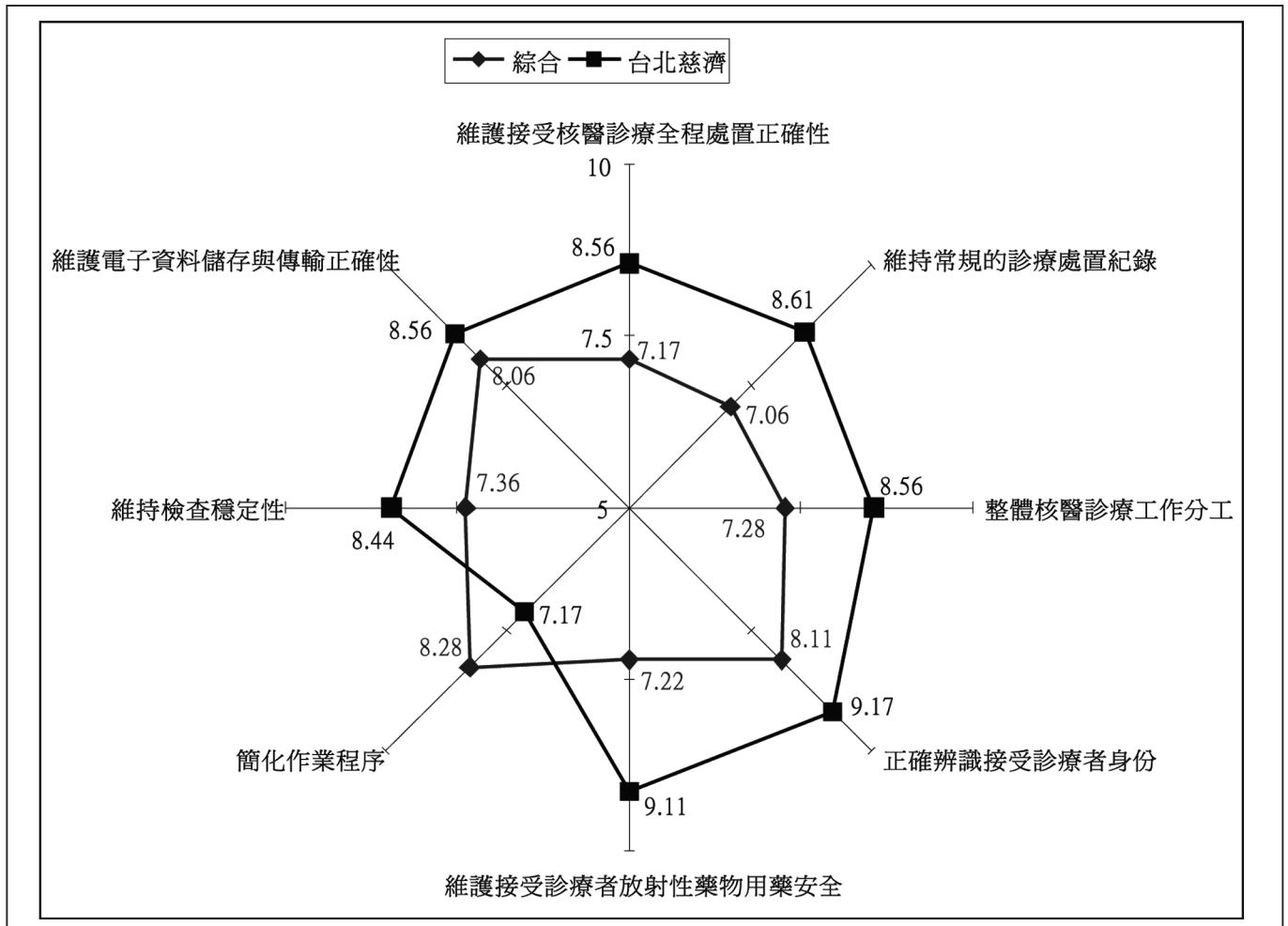
一、以表單工具導引核醫診療流程之目的

使用表單工具管控流程之目的，旨在整合不同工作群體、技能之醫護人員在不同時間點上為同一名病人提供一系列相同的服務。核醫科醫護人員包含醫師、護理師、放射師、藥師等，在同一診療程中提供之服務內容（異質性）極大，在這樣的特性下，如何降低誤用針劑之發生率、有效辨識病患或於診療執行前篩檢出不適合施予診療之病患、就用藥及藥物品質監控、進行影像處理條件均一化，均有賴於設計以一共用之表單工具導引各種工作群組之新舊人員，將本身職業專長轉為病患診療安全上之助力。

二、以「表單工具導引核醫診療流程」之特性

藉由問卷訪問，我們比較了「以表單工具導引核醫診療流程」與「綜合現用流程」在幾個主要特性上的差異，其中「維持檢查穩定性」的部分我們設定為「維護成像條件穩定性」與「維護影像重組條件穩定性」兩者的平均值：

- i. 「維護接受核醫診療全程處置正確性」的部分，「綜合現用流程」與「表單工具導引流程」的平均分數比為 7.17:8.56，除了平均分數的表現上顯示後者有較高的得分外， p 值在 5% 顯著水準以下 ($p = 0.000276 < \alpha = 0.05$)，顯示兩者有顯著差異。
- ii. 「維持常規的診療處置紀錄」的部分，「綜合現用流程」與「表單工具導引流程」的平均分數比為 7.06:8.61，除了平均分數的表現上顯示後者有較高的得分外， p 值在 5% 顯著水準以下 ($p = 0.0000133 < \alpha = 0.05$)，顯示兩者有顯著差異。在這個特性上，因為「表單工具導引流程」的特點之一即為將一些例行記錄的工作予以常規化，避免受到人為影響，因此在這個部分的表現與我們最初的預測近似。
- iii. 「整體核醫診療工作分工」的部分，「綜合現用流程」與「表單工具導引流程」的平均分數比為 7.33:8.56，除了平均分數的表現上顯示後者有較高的得分外， p 值在 5% 顯著水準以下 ($p = 0.0001775 < \alpha = 0.05$)，顯示兩者有顯著差異。在這項特點上，可發現符合我們對表單的另一項期望，能夠藉



圖三 「綜合現用流程」與「表單工具導引流程」的雷達圖比較

由確實的專業分工，避免特定工作群（醫師、護理人員、放射師…）因獨力承擔大部分工作而增加發生意外的風險。

- iv. 「正確辨識接受診療者身份」的部分，「綜合現用流程」與「表單工具導引流程」的平均分數比為 8.11:9.17，可發現較其他特性而言，兩者在平均分數的表現上略顯接近，但後者仍有較高的得分，此外， p 值在 5% 顯著水準以下 ($p = 0.0002878 < \alpha = 0.05$)，顯示兩者有顯著差異。我們相信這是因為臨床現用的程序對接受診療者均有其一定的有效辨識機制，是導致平均分數接近的原因，而在「表單工具導引流程」中，因為在每個執行階段都能逐步確認並紀錄，可能是使差異仍保持在 5% 顯著水準內的原因。此外，我們並可以在協助「維持常規的以

兩種以上方法辨識病人身份」的回覆中，發現差距縮小（綜 7.17：表 8.78, $p = 0.0007131$ ）的情形，雖然 p 值顯示仍有顯著差異，但我們推測此縮小的情形應與「臨床現用程序均有固定的兩種以上辨識機制」有關。

- v. 在比較「維護接受診療者放射性藥物用藥安全」的功能上，我們則發現差距明顯變大（綜 7.22：表 9.11, $p = 0.0000085$ ），我們分析受訪者來源後，推測主要原因有二，其一為大部分受訪者服務的單位多為放射師負責給核醫藥物、造影、影像處理、輻防等業務，除工作量大外，其中許多環節可能缺乏核對與紀錄機制，給核醫藥物的部分即為其中之一，致使大部分受訪者給自身現用流程較低的評分。第二個原因，在「表單工具導引流程」中，因為在每

個執行階段都能逐步確認並紀錄，此外包含利用衛教單張、提醒小卡等工具協助檢查的有效性，可能是使差異拉大 ($p = 0.000085$) 的主要原因。

- vi. 「簡化作業程序」的部分則如我們所預期，在「表單工具導引流程」中，因為在每個執行階段都能逐步確認並紀錄，致使各流程雖然分工清楚，但是卻會造成過於繁瑣的印象，因此在此處平均分數得分較低（綜 8.28：表 7.17, $p = 0.0083348$ ），值得注意的是， p 值雖然仍在 5% 內，但相較於其他題目之回覆，仍有明顯的增加，我們推測：即使「表單工具導引流程」在「簡化作業流程」得分較低，受訪者對自身現用流程的作業程序簡化並未全數滿意。
- vii. 在評估「維持檢查穩定性」的部分，我們則取「維護成像條件穩定性」與「維護影像重組條件穩定性」兩者的平均分數來評估在維護影像擷取 (acquisition) 與重組建 (reconstruction) 時參數設定的穩定性，結果在這項平均分數的比較上，使用「表單工具導引流程」較「綜合現用流程」有較高的得分（綜 7.36：表 8.44），我們再深入探討兩個特性時，可以發現在「維護成像條件穩定性」的部分（綜 7.33：表 8.61, $p = 0.0005941$ ）使用「表單工具導引流程」有較高的得分且顯著的差異，我們評估這應該係因對常規與特例進行逐項紀錄的特點所致。在討論「維護影像重組條件穩定性」時，則可發現差距縮小的情形（綜 7.39：表 8.28, $p = 0.0079233$ ），我們推測此則與大部分臨床使用之重組條件多經技術主管或資深放射師設定後，鮮少變動有關，這樣的情形導致了一般放射師較少變動重組條件。
- viii. 「維護電子資料儲存與傳輸正確性」的部分，「綜合現用流程」與「表單工具導引流程」的平均分數比為 8.06:8.56，與其他題目相比，除了平均分數的差距明顯縮小外， p 值雖仍在 5% 顯著水準以下，但是顯示兩者差異明顯縮小 ($p = 0.0439737 < \alpha = 0.05$)，我們認為此情形主要是因為在電子資料儲存的方式迥異，除在問卷設計時，就「正確性」的定義不夠明確外，一些傳輸或儲存系統本身即已有校驗機制，因此無論是使用「表單工具導引」或「綜合現用」在此題的差異上明顯縮小，此外，人員對自身「電子資料儲存與傳輸」的認知，亦會影響對於此題的評分。

三、其他的分析與發現

我們在回收的問卷中，亦發現各題題目中 \bar{x}_2 的真實平均值雖然較 \bar{x}_1 有少的小數點位（較顯著），但是因兩者均呈現有多位小數的情形，我們分析後認為此應為有效問卷回收數過少（低於 20 組），且計有兩張問卷完全以 10 與 8 回覆，影響到分佈結果，但是因為在設定「材料與方法」時，我們並未設定要將這類問卷排除，也未設置有排除機制，因此仍予納入統計。此外，在移除這兩組數據後，各題組的 \bar{x}_2 縮減至整數至小數第三位、 \bar{x}_1 縮減至整數至小數的第四位，整體真實平均值則仍是顯示 \bar{x}_2 較 \bar{x}_1 為顯著。排除此類影響的方法，則可藉由調動「鑑別題」位置至中後段、增加「鑑別題」數目來達成。

結 論

醫療作業流程的運作、安全與維護主要建立在 Presence（在場）、Documentation（紀錄）、Communication（溝通）、Alert（警覺）的 PDCA 四原則上，也是設計以「表單工具導引流程」的最主要目的。我們在這次問卷的統計與分析中，也發現了「表單工具導引流程」的重要價值在於「維持常規的作業模式」，亦即在許多評分項目中，「綜合現用流程」與「表單工具導引流程」的平均分數可能相近，但是在探索到是否能以「常規」的方式進行時，此時兩者的差距便顯現拉開的情形。

2007 年起，我們開始嘗試將流程控制部分轉以藉助電子化作業取代，以期維護病人安全的同時亦能減少用紙量，在此次評比後，我們亦期望藉由引入電子化作業（如藍芽 (Bluetooth) 輸入系統或射頻辨識系統 (Radio-frequency identification; RFID)）來簡化作業程序。本文採用綜論導引之介紹方式，旨在說明並與同儕分享如何以表單控制為基礎，管控核醫體內診療流程，期使受診療病患能得到應有的安全照護。

參考資料

1. 吳志毅：臨床核醫輻射暴露品質保證簡介。醫療暴露品質保證研討會，台灣輻射及同位素應用學會主辦，2007，新竹，台灣，元培科技大學。
2. 吳志毅：臨床核醫輻射防護作業簡介。中華民國核醫學學會 2007 年會，中華民國核醫學學會，2007，台北，台灣，台北醫學大學。

The patient's Safety Planning of Nuclear Medicine Diagnosis and Treatment Guided with the Designed form

Hong-Jun Li, Li-Wen Hsu, Camus C.Y. Wu.

Nuclear Medicine Department of Buddhist Tzu Chi General Hospital Taipei branch

Abstract

Nuclear medicine diagnosis and treatment are based on the radiation emitted from the body of the patients by the way of offering them the radioactive medicine. Without paying attention, it may cause inappropriate diagnosis or treatment or even unnecessary internal radiation exposure to the patients. The purpose of this literature is by the way of combined discussion to introduce our designed form and associated tools including 'arranging a reservation with related information', 'patient registering and data confirming', 'radiation safety information', 'pre-medication data check', 'procedure registering and data recheck', 'data processing and reporting', etc. Our department began to try to perform the whole procedure electronically since 2007 to reduce the amount of use of paper. This literature is based on the combined discussion to introduce and to share our experience about the particular designed forms which were designed for not only the control of whole nuclear medicine procedure but also the safe care of all patients.

Key words: nuclear medicine diagnosis and treatment, radioactive medicine, radiation, internal radiation exposure, electronically

J Nucl Med Tech 2009;6:41-51

應用簡報軟體繪製正子電腦斷層之圖解影像

邱冠菁¹ 林裕峯^{2,7} 沈偉誌³ 李友專⁴ 王昱豐⁵ 廖建國⁵ 楊哲銘⁶ 邱建勳^{4,6}

¹臺北醫學大學 署立雙和醫院 教學研究部

²臺北醫學大學 署立雙和醫院 內科部腎臟科

³亞洲大學 資訊工程學系

⁴臺北醫學大學 醫學資訊研究所

⁵大林慈濟醫院 核子醫學科

⁶臺北醫學大學 署立雙和醫院 核子醫學科

⁷臺北醫學大學 臨床醫學研究所

背景：醫學圖解 (medical illustration) 是一種整合生命科學與視覺傳達的藝術學門，藉由影像的視覺意念，將醫學知識具象化，更有效地推展醫學教育。本研究以正子斷層與電腦斷層影像為基礎，嘗試利用簡報軟體繪製醫學圖解，再使兩類圖像融合為正子電腦斷層圖解影像。

方法：本研究選擇簡報軟體 Microsoft PowerPoint 2003 做為製圖編繪工具，以正子斷層與電腦斷層影像為樣版底圖，利用 Microsoft PowerPoint 內建的向量繪圖工具，配合序列製圖流程之多層次臨摹繪圖法，描繪器官輪廓與塗佈向量物件，分別繪製正子斷層與電腦斷層之圖解影像。

結果：透過 Microsoft PowerPoint 序列製圖流程，搭配向量式多層次臨摹繪圖法，分別描繪出電腦斷層與正子斷層之圖解影像，以及兩類圖解影像融合後之圖像，成功表現解剖性與功能性影像之異同。同時，我們也在電腦斷層之圖解影像上，直接建構代謝性病灶之圖解。

結論：藉由醫學圖解傳達醫學影像的內涵，不僅可以輔助醫學教育之教學與學習，也可以應用於衛教知識的傳遞。我們揭櫫簡報軟體中的隱藏功能，透過幾個內建的簡單工具，讓醫療人員描繪出醫學圖解，成功驗證簡報軟體繪製醫學圖解之可行性。

關鍵詞：醫學圖解，醫學繪圖，簡報軟體，正子電腦斷層，向量繪圖

核醫技學誌2009;6:53-61

前言

醫學圖解 (medical illustration)，亦稱醫學繪圖或醫學插畫，是一種整合生命科學與視覺傳達的跨領域藝術學門，藉由影像的視覺意念，系統性地將醫學知識具象化，可以更有效率地推展醫學教育[1]。傳統上，若由醫療專業人員透過筆繪親自製圖，圖解本身或許較為精確，但藝術與美學的筆觸可能略嫌不足；因此，醫學圖解需要兼具醫學知識與製圖技術的醫學繪圖師 (medical illustrator) 使用傳統製圖工具繪製，同時醫學繪圖師需與專業醫療人員討論，以利繪製符合需求之作品。然而，透過資訊科技的協助，醫療專業人員藉由影像編繪軟體自行繪製所需醫學圖解，亦為另一種醫學插畫製圖方式。另外，使用軟體製圖，除可降低成本外，也使得繪製與修改更加便捷[2]。

市面上有許多專業的影像編繪軟體，例如 Adobe 公司 (Adobe Systems Incorporated，美國加州聖荷西市) 的 Photoshop、Illustrator 與 FreeHand，以及 Corel 公司 (Corel Corporation，加拿大安大略省渥太華市) 的 PhotoImpact、Paint Shop Pro Photo、CorelDRAW Graphics Suite、Corel DESIGNER Technical Suite 與 Painter 等，符合不同使用者的需求[3]。此類功能強大的專業影像編繪軟體購置成本高、個人學習曲線長，相對

98年10月1日受理；98年12月9日接受刊載

聯絡人：邱建勳 醫師

聯絡地址：235臺北縣中和市中正路291號雙和醫院 核子醫學科

聯絡電話：02-2249008轉1553

電郵：shiuinkle@mail2000.com.tw

進入門檻較高。在影像醫學領域中，專精數位醫學圖解領域的核醫科醫師與醫技人員並不多，對於專業影像編繪軟體的運用，亦需投入大量時間熟悉各種繪圖技巧，因此專業影像編繪軟體在使用上較為受限。然而，目前廣泛使用於各種會議中的簡報軟體，大多數使用者僅知使用簡報功能，以呈現生動活潑的簡報效果，鮮少人知曉簡報軟體亦有令人驚艷的繪圖效果。美國 Omar Lababede 醫師等人使用簡報軟體，透過幾個簡單的步驟與練習，即可繪製電腦斷層 (computed tomography, CT) 影像之圖解[4]。因此，本研究以正子斷層 (positron emission tomography, PET) 與電腦斷層影像為樣版底圖，嘗試利用簡報軟體繪製醫學圖解，再使兩類影像融合為正子電腦斷層 (PET/CT) 影像。

材料與方法

考慮簡報軟體普及率，我們選擇 Microsoft Office PowerPoint 2003 中文版（以下簡稱 PowerPoint，台灣微軟股份有限公司，台灣台北）做為繪圖工具。繪圖之前，除了製作簡報的一般控制元件 (controls) 外，還需額外選用繪圖工具列 (toolbar) 的各項功能，以利後續的繪圖製作。PowerPoint 開啓後的預設介面，在各個工具列上面，皆有常用的工具按鈕，可以讓使用者快速選取；然而，較少使用的工具卻隱藏於工具列中，亟待使用者啓用。若 PowerPoint 開啓後之預設介面缺少繪圖工具列，可從主功能表 (menu) 中點選「檢視」，接著從功能表項目 (menu item) 之「工具列」中勾選「繪圖」後，繪圖工具列應可顯示於工作窗格狀態列 (status bar) 之上。另外，在繪製醫學圖解過程中，仍須諸多工具按鈕以利繪製[5]，我們參考 Omar Lababede 醫師建議的方式[4,6]，應用序列製圖流程之多層次臨摹繪圖法，底下依序描述相關步驟。

首先，從繪圖工具列中將所需工具呼叫出來：

1. 顯現「填滿色彩工具列」：繪圖工具列中，選擇「填滿色彩」(Fill Effects) 工具右邊之工具列提示 (tool tip) 箭頭，將填滿色彩工具列拖曳出來，成為浮動工具列。
2. 顯現「線條工具列」：繪圖工具列中，在「快取圖案」的功能鈕上按下滑鼠左鍵，顯現出所有「快取圖案」的功能鈕，點選「線條」(Lines) 功能鈕，使用滑鼠左鍵按住線條工具列，將線條工具列拖曳出來，成為浮動工具列。
3. 顯現「順序工具列」以及「旋轉或翻轉工具列」：繪

圖工具列中，在「繪圖」的功能鈕上按下滑鼠左鍵，顯現出所有「繪圖」的功能鈕，各自點選「順序」(Order) 以及「旋轉或翻轉」(Rotate or Flip)，將其拖曳出來，成為浮動工具列，置放於下排工具列區域，即狀態列上之繪圖工具列右側。

4. 顯現「陰影設定工具列」：繪圖工具列中，選擇「陰影樣式」(shadow style) 功能鈕後，按下滑鼠左鍵，彈現「陰影設定」(Shadow Setting) 並選取之，隨即出現浮動之陰影設定工具列，拖曳置放於下排工具列區域。
5. 顯現「選取多個物件」工具：點選繪圖工具列最右側之小型向下箭頭，出現「新增或移除按鈕」(Add or Remove Buttons) 選項，將其展開後，勾選「繪圖」(Drawing) 之「選取多個物件」(Select Multiple Objects) 工具，同時取消已勾選的「線條」工具，因為我們在步驟 2 中已將線條工具列獨立拖曳出來。
6. 啓動「格線及輔助線」：在投影片版面上按下滑鼠右鍵後，核選「格線及輔助線」，使投影片版面呈現網狀格線，此功能可以輔助圖片之定位。建議在正子斷層與電腦斷層影像圖解融合之階段時啓動，因此時需將兩張圖片疊合，位置的調整與校正相當重要。

以上步驟將醫學圖解所需工具呈現在工作窗格中，主要目的是在 PowerPoint 中備置便利的繪圖工作環境，讓使用者在繪圖時不覺窒礙，各種工具隨手可得，讓繪製流程更加順暢。

本研究屬於概念驗證式 (proof of concept) 研究，經研究倫理委員會審查通過，回溯選取正子電腦斷層之個案影像，作為簡報軟體繪製醫學圖解可行性之驗證。此研究個案為一位罹患乙狀結腸腺癌之 49 歲女性，接受手術切除與化學治療後一年內，其癌胚抗原 (carcinoembryonic antigen) 指數皆在正常範圍內。一年後，接受氟-18 去氧葡萄糖 (F-18 fluorodeoxyglucose, F-18 FDG) 正子電腦斷層追蹤檢查。氟-18 去氧葡萄糖正子電腦斷層發現在肝臟呈現兩異常代謝病灶合併強烈程度氟-18 去氧葡萄糖攝取增加 (Fig. 1)，高度懷疑乙狀結腸腺癌轉移之惡性肝腫瘤。經手術切除後，病理報告亦證實此病灶源自乙狀結腸腺癌之轉移性腺癌。

以此病患之氟-18 去氧葡萄糖正子電腦斷層影像為樣版底圖，利用簡報軟體分別繪製正子斷層與電腦斷層影像之圖解，最後再將兩類圖解融合為一。底下依序描述實際臨摹繪圖之步驟：

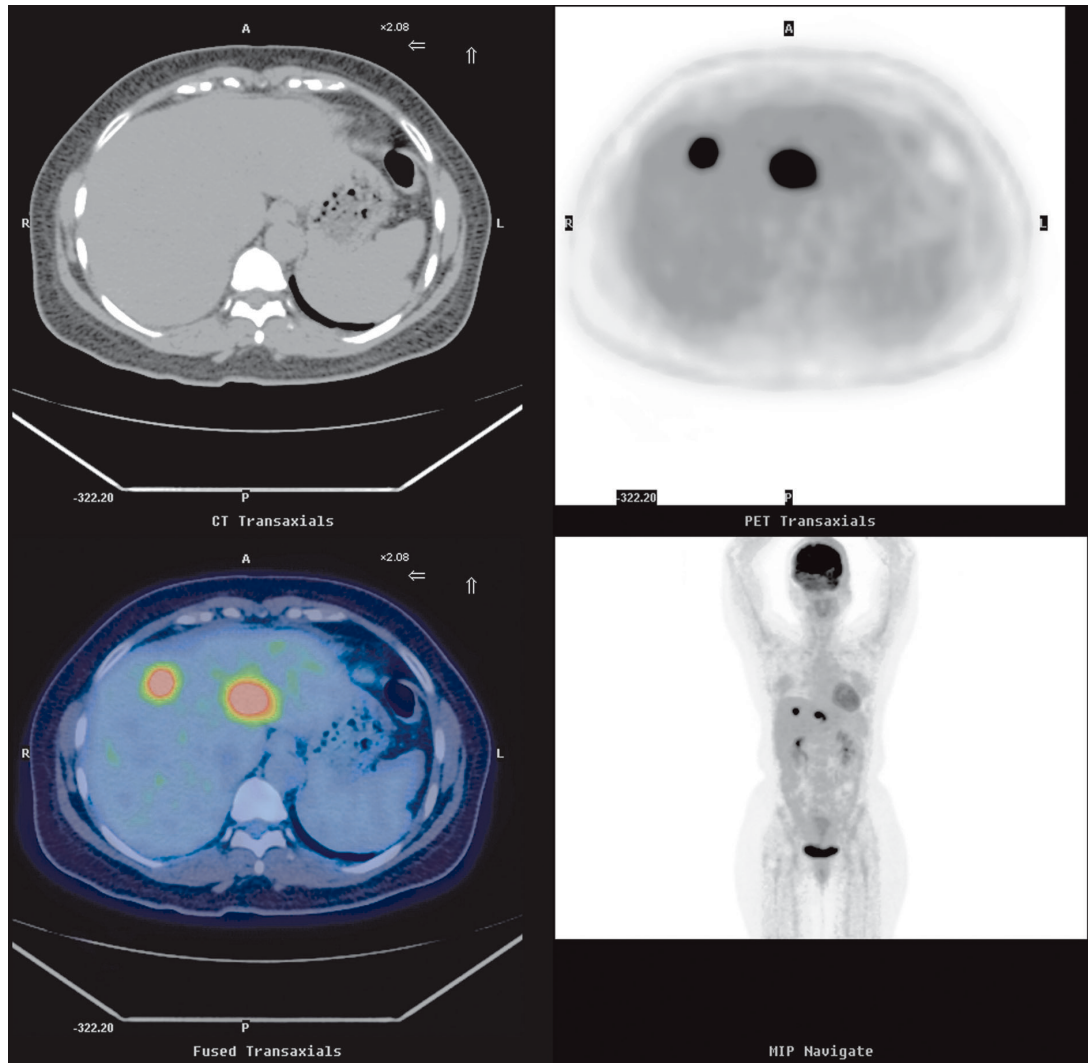


Fig. 1 Rendering F-18 FDG PET/CT display. The transaxial views of CT images (upper left) and corresponding PET images (upper right) fused to the PET/CT images (lower left) are displayed. In addition, the maximum intensity projection view (lower right) is demonstrated.

準備樣版底圖

樣版影像乃是多層次臨摹繪圖法描繪要素之一，因此正子電腦斷層的電腦斷層影像和正子斷層影像即為樣版底圖。在 PowerPoint 主功能表點選「插入」，接著從功能表項目核選「圖片」，然後選擇「從檔案」，將樣版影像（電腦斷層影像和正子斷層影像）分別插入繪圖版面上。須將兩張影像大小調整相同，以利後續繪製與影像疊合步驟。因此，先點選需要調整大小的樣版底圖，按下滑鼠右鍵，選擇「設定圖片格式」之指令，隨即出現「設定圖片格式」對話視窗，點選「大小」之頁籤 (tag)；在此「大小」頁籤中間區塊，確認勾選「鎖定長

寬比」與「相對於原始圖片大小」兩項，才不會因改變影像大小而影響正常比例。之後選擇「圖片」頁籤，使用裁減功能，在上、下、左、右各方向鍵入數字來改變刪減範圍，裁切樣版底圖多餘部分。最後，盡量將樣版底圖以最大尺寸方式呈現，方便繪製細節部分。

描繪器官外框

器官輪廓描繪的工具是使用「線條工具列」中的「曲線」(Curve) 和「手繪多邊形」(Freeform) 兩工具。PowerPoint 2003 中文版「線條工具列」的 Freeform 和 Scribble，中文名稱皆譯為「手繪多邊形」；PowerPoint

2007 中文版業經修訂, Freeform 和 Scribble 的中文譯名分別為「手繪多邊形」以及「徒手畫」。

使用簡報軟體繪製醫學圖解, 可依照個人經驗與喜好選擇順手的繪圖工具, 但本研究團隊經過一連串的實際操作, 建議選用「線條工具列」中的「曲線」與「手繪多邊形」兩大工具做為器官描繪主力: 「曲線」工具可用於描繪平滑曲度物件; 「手繪多邊形」工具擅長運用直線與曲線提取精細和複雜的圖形[6]。

依據以上經驗, 選用合適的線條工具, 分別描繪電腦斷層與正子斷層影像所有器官輪廓。描繪順序以大面積器官為先, 描繪出之圖形可稱為向量物件 (vector object)。描繪任何器官時, 應使該器官置於優先地位, 也就是選取該器官後, 點選「順序工具列」中的「提到最上層」(Bring to Front), 使欲繪製的器官浮在最上層, 其他器官的繪製亦依此方式調整順序。對於細小器官的描繪, 可將影像放大至少 200%, 方便仔細觀察與微細描繪。輪廓顏色以清晰易劃分為主要考量, 並非最後定稿的顏色, 同時建議輪廓線條點數設定為 3 點。目前, 暫不討論如何填色, 先將色彩的透明度調至 85% 以上, 調整至可以看到樣版底圖的狀態, 此階段不需著墨過於精細的地方。

關於線條的微調, 可以使用「編輯端點」的功能, 端點亦稱錨點 (anchor point)。點選向量物件, 按下滑鼠右鍵, 啟用「編輯端點」功能後, 在各個端點按下滑鼠右鍵, 運用「新增端點」、「刪除端點」來增加或刪減可編輯的端點。每個向量物件包含一個或多個路徑 (path), 路徑中兩個端點之間的線條稱為線段 (line segment), 每個端點上會有兩條方向各自相反的方向線 (direction lines), 位於方向線尾端用來控制方向線的點即為方向點 (direction point), 方向點可藉由控制方向線的方向和長度來改變線段的曲度、方向和大小, 因此線段與端點、方向線和方向點之間的關係互為關連。另外, 點選端點後, 亦可選擇端點屬性, 如自動加點 (Auto Point)、平滑線段 (Smooth Point)、拉直線段 (Straight Point)、端點 (Corner Point) 等屬性, 可精細地調整曲線移動方向, 拖曳至理想位置。這些端點屬性, 台灣中文版的翻譯名稱不甚理想, PowerPoint 2007 版本亦無改善。將圖中的肝臟部位的輪廓粗略描繪出後, 啟動「編輯端點」功能, 在需要調整形狀的位置「新增端點」, 藉此增加塑型的錨點。圖中肝臟部位的輪廓調整後, 順著樣版底圖針對細節部分予以琢磨。本研究所描繪的圖像, 雖與實際影像有些微差異, 但不影響整體解剖定位

與功能代謝圖像。

使用線條工具勾勒器官輪廓成為向量物件, 此向量物件圖形路徑有開放式與封閉式路徑之分。當起點與終點的端點並沒有連結在一起時, 代表此向量物件為開放式路徑, 開放式路徑只能對外框線顏色加以編輯, 無法對內部區域填色。若要改變開放式路徑成為封閉式路徑, 可選取某線段按下滑鼠右鍵, 選擇「關閉路徑」後, 即可將此開放式路徑封閉。

善用鍵盤與搭配滑鼠可增加製圖速度, 例如使用 Alt 鍵加上滑鼠左鍵執行快速微調, 或使用 Ctrl 鍵再點選左鍵可刪除端點, 也可運用 Ctrl 鍵配合滑鼠執行拖拉動作, 可快速複製圖片。有些向量物件之形狀已內建於 PowerPoint, 可直接選取使用, 例如符合動脈血管切面的圓形或是橢圓形; 但是, 直接選取的向量物件形狀只能針對大小作改變, 無法任意調整形狀。

塗佈向量物件

選取欲塗佈之向量物件, 選擇繪圖工具列上之「填滿色彩」工具, 選取「填滿效果」, 隨即出現「填滿效果」對話視窗; 在其「漸層」頁籤中, 有「色彩」、「透明」、「網底樣式」的屬性可供調整。本研究在色彩選填部分, 多使用雙色, 利用顏色之間的差異, 呈現器官物件空間感。在透明度部分, 定義為有多少光線可以穿透物件的比率; 如果物件是 100% 透明, 則光線可以完全透過該物件, 可以完全看穿物件。至於網底樣式的屬性調整, 以柱狀體物件而言, 使用「從中央」的效果, 來建立色彩由內到外、從淡色到深色的效果; 對於非柱狀體的各個物件, 需假設光線來源一致, 避免每一物件亮面不同, 導致物件彼此互不關連。

填色的部分, 以重點部位優先填色, 其他部分的色彩搭配應以重點部位為主。本研究個案之肝臟病灶呈現強烈程度氟-18 去氧葡萄糖攝取增加, 故描繪電腦斷層樣版底圖應以肝臟色彩為主。肝臟採用漸層色彩中的雙色效果, 選填的顏色為 RGB 色彩 (R = 128、G = 0、B = 1 與 R = 255、G = 0、B = 0), 如 Fig. 2 之步驟 A; 本張圖像不須調整透明度, 如 Fig. 2 之步驟 B; 至於網底樣式, 以水平方式刷淡做為漸層效果, 如 Fig. 2 之步驟 C。另一張正子斷層樣版底圖之填色, 亦以肝臟兩病灶為主要重點。依照正子斷層樣版底圖之肌理特性, 選擇花束底紋做為材質 (Fig. 3); 同時針對透明度, 約莫調整至 76%, 使該物件透明度接近穿透, 便於清楚後續與電腦斷層圖解疊合時, 可以看到解剖位置, 以利融合動

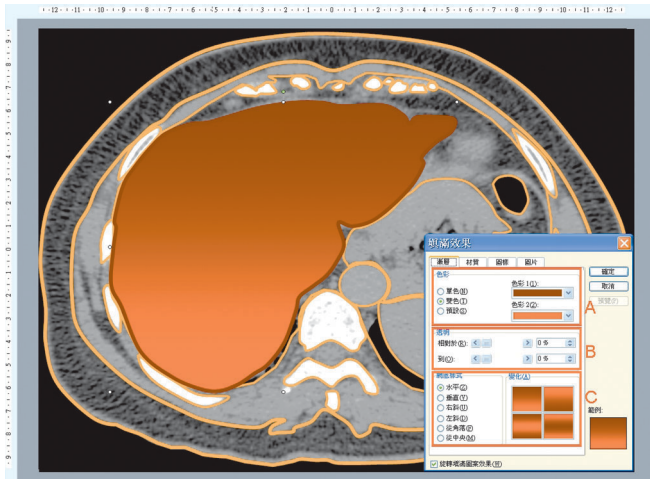


Fig. 2 Applying colors and textures of vector objects on CT template image. (Microsoft product screen shot reprinted with permission from Microsoft Corporation.)

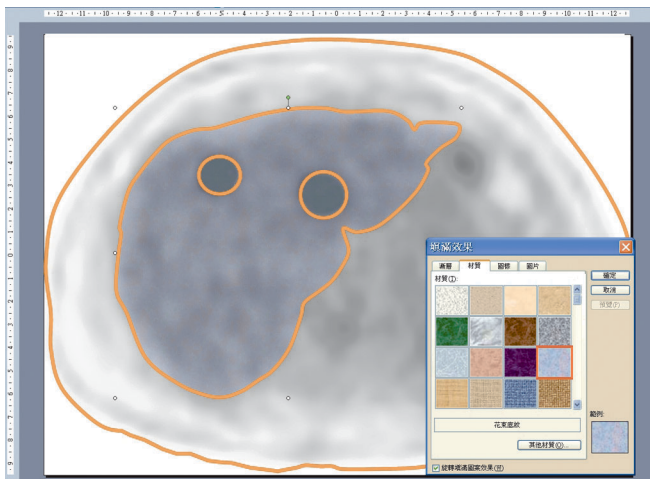


Fig. 3 Applying colors and textures of vector objects on PET template image. (Microsoft product screen shot reprinted with permission from Microsoft Corporation.)

作。

利用陰影之顯現，可以增加器官物件空間立體感。在製圖一開始已將「陰影樣式」功能鈕拖曳至下方，成為「陰影設定工具列」，方便微調陰影色彩、位置與斜度。陰影的顏色，建議選用與物件主體類似色相之配色為佳。另外，可以選用「填滿色彩」按鈕之「填滿效果」對話視窗中的「材質」頁籤，依照所繪器官物件之生理特性，給予不同材質，增加器官物件之肌理質感，如 Fig. 3。最後，從主功能表選擇「插入」，接著從功能表項目選擇「文字方塊」，利用「文字方塊」在各個器官上面標記所屬醫學名稱。

電腦斷層與正子斷層影像之圖解分別完成後，繼續製作融合式圖解。首先，將電腦斷層影像之圖解複製到第三張空白投影片上；接著，將正子斷層之圖解影像，先「複製」後，再以「貼上」的方式，疊合於電腦斷層之圖解影像上方。記得啟動「格線及輔助線」功能，產生參考方位協助兩張圖解影像準確疊合，成為正子電腦斷層影像之醫學圖解。

臨摹繪圖最後步驟，必須移除樣版底圖。分別點選電腦斷層與正子斷層之樣版底圖，再按鍵盤 Delete 鍵，執行移除樣版底圖之指令，使電腦斷層與正子斷層之圖解成為獨立的圖像。圖解若要輸出，可分別點選已完成的圖像，按下滑鼠右鍵，選擇「另存成圖片」；在圖像儲存前，點選「與裝置無關點陣圖 (*.bmp)」或其他圖檔格式，執行存檔動作，使向量物件之圖像成為獨立的醫學圖解。使用 PowerPoint 繪製醫學圖解的優點在於可以直接在簡報檔中做修改，或者儲存成 PowerPoint 支援的格式；因此，儲存檔案時，除了可以把完成的圖像另存新檔外，也要把 PowerPoint 原生簡報檔案妥善儲存，以便日後重製與修改。

結果

透過 PowerPoint 內建向量繪圖工具，詳加應用序列製圖流程之多層次臨摹繪圖法等步驟，完成正子電腦斷層影像之醫學圖解，分別得出電腦斷層影像之圖解 (Fig. 4A)、正子斷層影像之圖解 (Fig. 4B) 以及正子電腦斷層影像之融合圖解 (Fig. 4C)。另外，除了「直接疊加法」製成融合圖解外，亦可使用「病灶添加法」：即複製正子斷層肝臟上兩代謝病灶之向量物件後，在電腦斷層圖解上貼上兩病灶物件，如 Fig. 4D。

除此之外，還有幾項臨摹描繪訣竅可供參考：一、物件置放順序也是繪製圖解的重點，在「順序工具列」中可選取「提到最上層」、「移到最下層」、「上推一層」與「後推一層」等功能。二、可圈選需要一起調整或移動的向量圖像物件後，點選滑鼠右鍵，選擇「群組物件」之指令，並選擇「群組」，把所有物件組成群組。三、製圖過程中，許多物件容易層層疊疊相互交錯，選取目標物件的困難度相對增高，因此可以啟用「選取多個物件」之功能，將所要物件群圈選起來後，按滑鼠右鍵，會有對話視窗協助使用者核選目標物件。四、善用複製功能，將相似圖案運用複製的方式製作，增加製圖的速度。五、製圖過程中，產生的任何物件都可以成為一個獨立的圖像，例如肝臟的部位、未加上文字的圖解影像

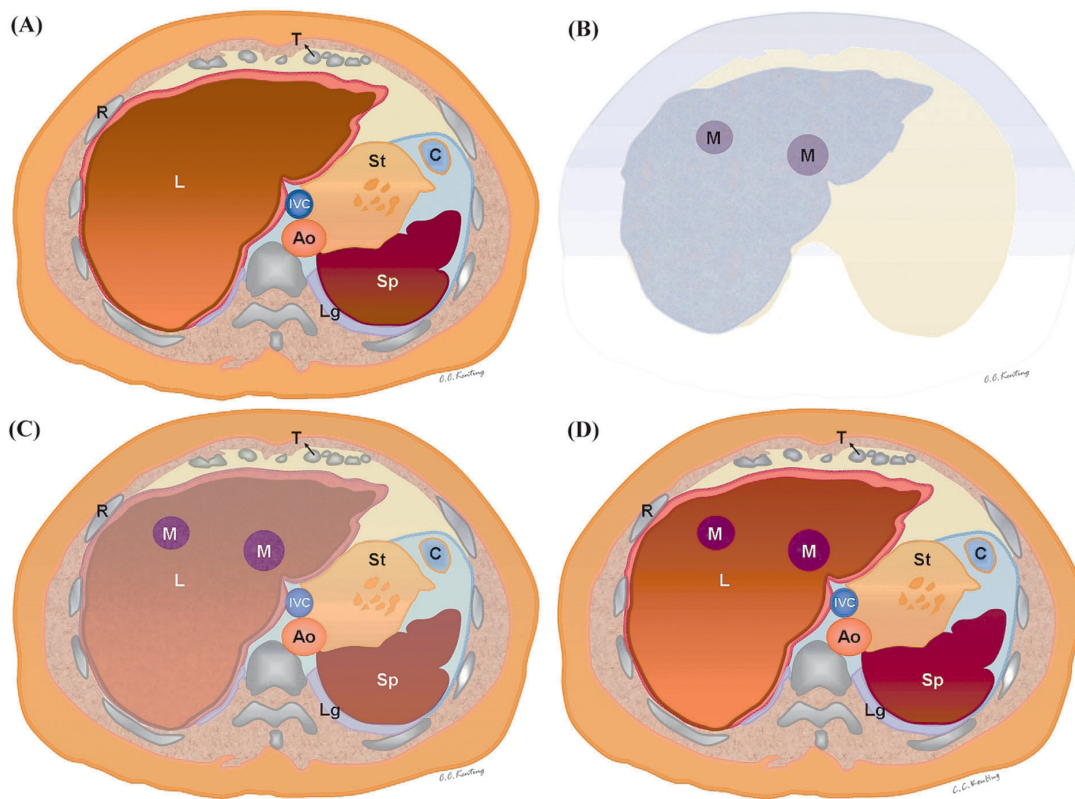


Fig. 4 (A) Exhibiting the final drawing of CT illustration after adding labels; (B) Exhibiting the final drawing of PET illustration after adding labels; (C) Exhibiting the final drawing of PET/CT fusion illustration; (D) Exhibiting the PET/CT fusion illustration from directly adding the PET foci on CT illustration.

等，皆可成為視覺傳達的有效媒介。因此，繪圖過程中，一系列的圖像皆可成為醫學教育最有效的教學資源。

討論

醫學影像判讀的教學過程，常常應用各類圖譜 (atlas) 的圖解影像輔助學習，透過精美的示意圖解，闡釋醫學影像知識，提升影像醫學教育的學習效率，更融入美學的藝術風格。本研究利用隱藏於簡報軟體的向量繪圖功能，以電腦斷層影像為樣版底圖，繪製解剖性圖解影像 (Fig. 4A)，將各部位器官鮮活呈現；另以正子斷層影像為樣版底圖，製作功能性圖解影像 (Fig. 4B)，呈現各器官之代謝變化；最後再將兩類圖解影像相互疊合，成為正子電腦斷層圖解影像 (Fig. 4C)。透過序列製圖流程之多層次臨摹繪圖法，成功驗證簡報軟體可以繪製醫學圖解影像。雖然我們參考 Omar Lababede 醫師等人使用簡報軟體製作電腦斷層圖解的方式[4,6]，但是本

研究團隊實際累積各種製圖經驗，我們改善製圖流程與臨摹技巧，例如線條工具列若是直接浮動在繪圖版面上，其實比較容易選取，操作更為便捷。而且，我們不只是繪製電腦斷層之圖解影像，還製成正子斷層之圖解影像，甚至更進一步輸出正子電腦斷層圖解之融合影像。就目前所知，本研究是全世界第一篇運用簡報軟體繪製正子電腦斷層之圖解影像。

以示意圖解的方式，可以清楚勾勒專業的醫學智識，將概念性的意涵具像化，因此醫學圖解的重要性漸為眾人所知。德國最著名的醫學繪圖師 Max Brödel 曾說：「一張圖片需用不同表現的方式，而這樣的表現遠超越照片所傳達的意境」[7]；古語亦云「畫意能達千言」(a picture is worth more than a thousand words)，再多的文字敘述也不如一張圖片，用來強調文字描寫比不上圖片來得詳細又清楚。電腦科學中，常以 1024 為單位，若改以像素矩陣的概念來闡釋，剛好是一張 32×32 的小圖片；一個像素代表一字，以此巧合比喻來看，一張小圖

的確超越千字[8]。

舉凡醫學會議展示的海報、期刊論文插圖、簡報插圖、各種醫療處置示意圖、衛教說明書以及衛教網頁等，皆是醫學繪圖可以應用的範圍。因此，繪製醫學圖解的需求其實不低，但坊間專業繪圖師兼具醫學背景的人相當罕見。一般將插畫需求告知專業繪圖公司執行，雖可得到高品質的插畫作品，但其中的溝通與校稿時間往返、繪圖師的醫學知識是否足夠、繪圖成本高低、圖片維護與修改以及往後作品授權等問題皆為可能之困擾[9]。另外，從網路下載圖片使用，亦牽涉各種版權問題；而網路圖片繁多，可能造成多張圖片風格不一的情況。因此，自己著手繪圖，可以清楚知道自已的需求，週邊問題相對減低。對醫療人員來說，不妨嘗試透過簡報軟體完成醫學圖解作品，即可應用於所需時機。

電腦圖像的種類，大致上可分為兩大類：點陣圖(bitmap graphic)及向量圖(vector graphic)。以電腦繪圖來說，點陣圖及向量圖各有特色，不論繪製、編輯或輸出，各有專屬應用。其中最大的差別，向量圖可以任意改變大小，不致降低影像品質[10]。點陣圖，又稱為位元對應圖形(bitmap image)或光柵圖(raster image)，是由一格名為像素的小方格所組成的，每個像素都有特定位置及顏色數值，陳列方式以x軸和y軸來排列。處理點陣圖像時，編輯的是像素，而非物件或形狀，故點陣圖像與解析度有關；解析度愈高，圖像的像素密度愈高，影像愈趨細緻，相對檔案所占空間愈大。點陣圖擅長表達圖片顏色與光影效果，但影像放大時，就容易產生失真的情形，邊緣易呈鋸齒狀。點陣圖像編輯軟體不少，例如 Adobe Photoshop、Corel PhotoImpact 或 Microsoft 小畫家等；而點陣圖的圖檔類型繁多，最常被使用的類型有 bmp、pcx、gif、jpg 與 tif 等。向量圖，又稱為物件導向圖形(object-oriented images)，是由點及路徑的數學關係所描述的影像。不論是直線或各種形狀的物件，皆可加上各種不同的顏色、漸層、邊框或特效，可以任意改變大小，圖像可用任何解析度輸出到任何輸出裝置，不會遺失細節或清晰度，邊緣呈現平滑的狀態。因此，向量圖像針對文字或任何縮放比例的圖像，線條鮮明度與細緻度的表現具有相對優勢。此外，向量圖像的檔案較小，相同的圖像不論尺寸，檔案大小皆相同。向量圖像的圖檔類型，可為 eps、ai 或 cdr 等，而向量圖像的編輯軟體有 Corel CorelDraw 與 Adobe Illustrator 等；另外，簡報軟體 PowerPoint 內建的繪圖編輯器，也是屬於向量圖像編輯。

簡報場合中最常被使用的簡報軟體是 PowerPoint，使用率超過 95%[11]。PowerPoint 協助使用者快速建立高效能動態式簡報，所屬繪圖工具屬於向量圖像編輯法，繪圖技巧易於上手，繪製後之圖像亦可另存為點陣圖檔。學者 Richard H. Daffner 曾形容「PowerPoint 是萬能的，只要簡單的練習，就可以輕易使用」[12]，相當適合初學者學習使用。另外，運用 PowerPoint 製作的醫學圖解，不僅可以在簡報上使用，其它有圖解需求的相關應用，皆可從 PowerPoint 輸出圖解加以利用。

拜科技所賜，醫學繪圖能以更靈活、更快速的方式製作醫學圖解。數位化的醫學圖解繪製方式，在品質、時間與成本各個面向上，顛覆以往繪圖思維。多元化影像編繪軟體，為使用者提供製圖便利性。數位繪圖的優勢，就是可以透過軟體反覆修改及潤飾，不必耗用過多顏料、時間抑或紙張等成本；同時，因應健康時代的發展，人們對健康衛生資料儲存的要求更勝以往。因此，面對日益增多的醫學圖解影像，如何儲存、建立與系統性分類等等議題，數位製圖的角色日趨重要，可以解決不少問題[13]。另外，影像編繪軟體功能日新月異，舉凡對色彩調配、光影明亮、材料塗布、控制圖像透明度、模擬各種顏料與筆觸、動態與靜態圖片以及影像特效合成等等，無一不顯示出影像編繪軟體極其強大的實用性。核子醫學科身為影像醫學科系之一，日常電子簡報製作不可或缺，其中亦需使用大量的醫學圖解傳達影像醫學知識，因此醫學圖解的重要性自是不可言喻[14]。

數位製圖固然便利，使用多層次臨摹真實醫學影像繪製圖解的過程中，部分缺點仍待克服。一、PowerPoint 2003 繪圖工具中，圖像物件只能選擇使用向左或向右旋轉 90 度、水平翻轉或垂直翻轉，雖有自由旋轉之功能，但無法精確鍵入所需角度。依據本研究繪製經驗，輸入確切角度為製圖之重要需求。本研究另外測試 PowerPoint 2007 版本，發現已新增輸入角度之欄位。二、PowerPoint 多數繪圖功能隱藏於工具列的第二層，例如群組指令、填滿色彩的填滿效果指令、線條色彩的其他線條色彩指令等等。透過序列製圖流程逐步啟用，不論是浮動式或固定式工具列，將多種工具明顯置放於工作窗格，可彌補此項不便。三、從輸出的功能面來看，PowerPoint 2003 的色彩輸出採用 RGB 格式，並非 CMYK 格式，在圖片輸出上的確有所限制，不利於成品印刷。PowerPoint 2007 版本亦無改善，希望未來版本可以新增此類功能，或利用其餘影像編繪軟體處理。四、

使用滑鼠臨摹各類器官，無法表現出傳統畫筆靈活度；可改用壓力感應筆搭配數位繪圖版，提供直接書寫繪畫之方式，應該更加靈巧便利。五、兩類圖解影像疊合過程中，本研究嘗試使用色彩學三原色之加色法，意圖調和電腦斷層圖解影像的肝臟紅潤色澤與正子斷層圖解影像的癌症藍色病灶，希冀兩類圖解影像疊合後，可以產生新的顏色。經本研究測試後，「直接疊加法」的融合方式，效果不臻理想。因此，本研究另外嘗試在電腦斷層圖解影像上，直接加上正子斷層圖解影像的癌症藍色病灶，即「病灶添加法」，如 Fig. 4D。至於「直接疊加法」的疊合方式或直接加上代謝性病灶的「病灶添加法」，孰優孰劣，有待未來更進一步的研究證實。六、因為部分體積效應，正子斷層功能性影像大小與電腦斷層影像構造大小可能不同，使用簡報軟體定位之準確度仍有待後續研究。本研究嘗試應用非專業繪圖軟體之簡報軟體製作醫學圖解，但受限於簡報軟體內建之繪圖功能，因此採取臨摹繪圖法，以真實正子斷層與電腦斷層影像分別作為樣版底圖，參酌正子電腦斷層產生之原始融合影像，使用目前最牢靠且最具彈性之全手動影像融合方式[15]；因此，不論採取直接疊加法或病灶添加法，應該是此研究最可行之選擇。另外，藉由簡報軟體易於上手的繪圖功能，未來可規劃製作正子電腦斷層圖譜之計畫，進而研究簡報軟體繪製醫學圖解是否可以協助影像判讀之學習。

藉由醫學繪圖傳達影像內涵，不僅可以輔助影像醫學的教與學，也可以應用於衛教知識的傳遞，同時訓練醫療人員的美學智能。國際上，醫學繪圖領域由來已久，學會組織有 Association of Medical Illustrators 與 Institute of Medical Illustrators 等，歐美各地學校成立諸多相關系所，亦有多本醫學繪圖期刊，例如 Journal of Biological Photography 以及 Journal of Visual Communication in Medicine 等。相對國內的醫學繪圖或生醫視覺傳達設計領域，仍有發展空間。在本研究中，我們揭發隱藏於 PowerPoint 簡報軟體中的繪圖功能，透過幾個內建的簡單工具，讓醫療人員利用正子電腦斷層影像，描繪出醫學圖解，成功驗證簡報軟體繪製醫學圖解之可行性。

參考文獻

1. Tsafirir J, Ohry A. Medical illustration: from caves to cyberspace. Health Info Libr J 2001;18:99-109.
2. Corl FM, Garland MR, Fishman EK. Role of computer technology in medical illustration. AJR Am J Roentgenol 2000;175:1519-1524.
3. Lee N. ABC of medical computing. Illustrating and presenting your data. BMJ 1995;311:319-322.
4. Lababede O, Meziane M. Medical illustration techniques for PowerPoint: part 2, Practical applications. AJR Am J Roentgenol 2007;188:W384-388.
5. Lababede O. Digital image editing using PowerPoint: part 1, introduction to the image-manipulation commands. AJR Am J Roentgenol 2004;183:847-851.
6. Lababede O, Meziane M. Medical illustration techniques for PowerPoint: part 1, The basics. AJR Am J Roentgenol 2007;188:W379-383.
7. Schultheiss D, Engel RM, Crosby RW, et al. Max Brodel (1870-1941) and medical illustration in urology. J Urol 2000;164:1137-1142.
8. Hansen CL. Digital image processing for clinicians, part I: Basics of image formation. J Nucl Cardiol 2002;9:343-349.
9. Yam CS, Kruskal J, Larson M. Creating animated GIF files for electronic presentations using Photoshop. AJR Am J Roentgenol 2007;188:W485-490.
10. Tunuguntla R, Rodriguez O, Ruiz JG, et al. Computer-based animations and static graphics as medical student aids in learning home safety assessment: a randomized controlled trial. Med Teach 2008;30:815-817.
11. LaPorte RE, Linkov F, Villasenor T, et al. Papyrus to PowerPoint (P 2 P): metamorphosis of scientific communication. BMJ 2002;325:1478-1481.
12. Daffner RH. On improvement of scientific presentations: using PowerPoint. AJR Am J Roentgenol 2003;181:47-49.
13. Schreibman KL. Getting images into PowerPoint. AJR Am J Roentgenol 2001;177:1271-1272.
14. Yam CS. Using PowerPoint to create high-resolution images for journal publications. AJR Am J Roentgenol 2005;185:273-276.
15. Burger C. Image coregistration and coregistered image rendering. In: von Schulthess GK, ed. Molecular Anatomic Imaging: PET-CT and SPECT-CT Integrated Modality Imaging. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006:74-84.

Applying Presentation Software to Draw Medical Illustrations of PET/CT

Kuang-Ching Chiu¹, Yuh-Feng Lin^{2,7}, Wei-Chih Shen³, Yu-Chuan Li⁴,
Yuh-Feng Wang⁵, Jian-Guo Liao⁵, Che-Ming Yang⁶, Jainn-Shiun Chiu^{4,6}

¹Department of Medical Education and Research, Taipei Medical University - Shuang Ho Hospital, Taipei, Taiwan;

²Division of Nephrology, Department of Internal Medicine, Taipei Medical University –
Shuang Ho Hospital, Taipei, Taiwan;

³Department of Computer Science and Information Engineering, Asia University, Taichung, Taiwan;

⁴Graduate Institute of Biomedical Informatics, Taipei Medical University, Taipei, Taiwan;

⁵Department of Nuclear Medicine, Dalin Tzu Chi General Hospital, Chiayi, Taiwan;

⁶Department of Nuclear Medicine, Taipei Medical University – Shuang Ho Hospital, Taipei, Taiwan;

⁷Graduate Institute of Clinical Medicine, Taipei Medical University, Taipei, Taiwan.

Background: Medical illustration is a multi-disciplinary knowledge that integrates the life science and visual communication. Through the visual implication of imaging, medical knowledge may be concretized to popularize medical education. On the basis of PET and CT images, the purpose of this study is to apply presentation software for drawing the medical illustrations of PET, CT, and PET/CT fusion images.

Methods: We used Microsoft PowerPoint 2003, a kind of presentation software, to be the painting toolkit in our investigation. The images of PET and CT were utilized to be the templates, respectively. The built-in vector graphic tools of PowerPoint were selected to perform the processes of multi-layer copy-painting method based on the serial drafting workflow. Medical illustrations will be drawn depicting the contours and colors of organs on PET and CT images.

Results: With the help of multi-layer copy-painting method based on the serial drafting workflow by using Microsoft PowerPoint, the illustrations of PET, CT, and PET/CT were easily limned. The similarity and difference between anatomical and functional images were successfully presented. At the same time, we also add the illustrations of metabolic foci on the CT illustration.

Conclusion: Through conveying intension of medical imaging, medical illustration not only aids the learning of medical knowledge but also transmits the health education. We disclosed the hidden functions of graphical ability in presentation software and the clinical staff can easily limn the medical illustrations. Therefore, our study validated the feasibility of employing presentation software to portray the medical illustration.

Key words: Medical illustration, presentation software, PET/CT, vector drawing

J Nucl Med Tech 2009;6:53-61

Received 10/1/2009; accepted 12/9/2009.

For correspondence and reprints contact: Dr. Jainn-Shiun Chiu

Address: Department of Nuclear Medicine, Taipei Medical University - Shuang Ho Hospital. No. 291, Zhongzheng Rd., Zhonghe City, Taipei County 235, Taiwan

Tel: (886) 2-22490088 ext. 1553

E-mail: shiunkle@mail2000.com.tw

醫用游離輻射作業資訊透明化海報設計

吳志毅 石博文 林坤榮

佛教慈濟綜合醫院台北分院 輻射防護委員會

摘要

隨著近年來「游離輻射」應用的日趨廣泛，主管機關「行政院原子能委員會」自九十四年起，開始推動「游離輻射作業資訊透明化」工作，臨床醫療院亦開始依照各類「輻射源」之特性與用途，設計多元化之輻射揭露資訊，本院輻射防護委員會於 2006 年 10 月起設計並公告本院「游離輻射作業資訊透明化海報」，以「整合式海報」傳達本院游離輻射作業資訊以及診療設備品管作業結果，以期讓民眾瞭解注意事項、得知儀器品管狀況，進而轉型為輻射防護及醫療品質維護工作的潛在稽核者。本院於 2009 年 2 月底進行最近一次更新，並藉此機會進行問卷訪問，共發出 30 份問卷（24 份有效，男 9 女 15），其中近六成受訪民眾認為本院「資訊透明化海報」能吸引來院民眾注意力，五成受訪民眾認為其能協助民眾瞭解本院相關設備「操作人員」是否合格，八成受訪民眾認為其能協助「相關設備是否合格」，近八成認為其能協助「增加」民眾對本院相關游離輻射檢查作業之信心。藉由此次問卷訪問，我們亦發現現有設計的缺陷，並將在文中進行探討，謹將本院「游離輻射作業資訊透明化海報」的相關設計理念與探討提出供同儕參考討論。

關鍵詞：游離輻射，行政院原子能委員會，游離輻射作業資訊透明化海報，輻射源，游離輻射防護

核醫技學誌2009;6:63-74

98年10月1日受理；98年12月9日接受刊載

聯絡人：吳志毅

231台北縣新店市建國路289號慈濟醫院台北分院地下一樓 核子醫學科

電話：02-6628-9779轉8831 傳真：02-6628-9928

電子信箱：camus.wu@msa.hinet.net

前言

隨著近年來「游離輻射」應用的日趨廣泛，主管機關「行政院原子能委員會」自九十四年起，開始推動「游離輻射作業資訊透明化」工作，以期協助民眾瞭解日常生活中所接觸之游離輻射來源特性，並留意潛在風險以及遇到意外狀況時之通報或處理方法。

就一般醫療院所而言，除了不具「輻射防護組織」的小型規模院所是由主管機關提供統一版本之資訊海報外，其他依照「游離輻射防護法」設置有輻防組織的醫療院所，多需依照各類「輻射源」之特性與用途，設計多元化之輻射資訊揭露公告，以符合並推廣「醫用游離輻射作業資訊透明化」措施。

本文之目的即在介紹本院如何以「整合式海報設計」傳達本院游離輻射作業資訊以及特定設備品管狀況，以期讓民眾瞭解注意事項，並從而得知儀器品管狀況。我們並依此設計了一次問卷訪問，訪問接受檢查之民眾或其家屬，以瞭解本院「醫用游離輻射作業資訊透明化海報」之功能是否符合設立目標，謹將相關設計概念與問卷結果提出供同儕參考討論。

材料與方法

一般醫用游離輻射應用的原理雖然繁瑣，但是就主管機關所規範之必要項目[1]：(一) 輻射源證照、(二) 操作人員證書、(三) 輻防人員證書、(四) 輻射警示標誌及裝置、(五) 意外事故處理程序及聯絡人資訊、(六) 公告之輻射防護宣導資訊及院內教育訓練資料等六大指標來看，「作業資訊透明化」之公告項目仍可以粗分為：「警告標誌與注意事項」、「設備名稱」、「操作執照與設備執照」、「檢查室設備品管記錄」、「一般公眾區域衛教資訊」、「區域輻射暴露劑量率與參考標準」等項目。

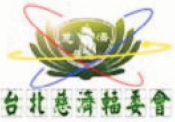
本院所用之「醫用游離輻射作業資訊透明化解說海報」採統一規格的海報上以分割欄位方式、重要之警示資訊以中、英文對照，並搭配多頁資料夾以張貼多頁資料（表 1），在主管機關已要求實施品保措施的各檢查室

門口提供「檢查室設備品管資訊」，在一般公眾等待區則提供「游離輻射衛教資訊」。

海報上方橫幅處為「主要資訊揭露區」，依現行法令設置有之「輻射警示標語」與「緊急聯絡或諮詢電話」。其下則為「相關訊息揭露區」(表格區)，可視公告環境需要，置入「設備儀器訊息」、「證照或執照資


訊」、「游離輻射相關衛教資料」、「作業準則」等作業資訊。最下方為「劑量率揭露區」，主要提供「附近區域輻射暴露率」以及「本院各項閾值與對應處理方式」供一般民眾或病患家屬參考，並以中英文對照方式，方便外國人瀏覽。

表 1 「醫用游離輻射作業資訊透明化解說海報」基本格式：上方橫幅處為「主要資訊揭露區」，依現行法令設置有之「輻射警示標語」與「緊急聯絡或諮詢電話」。其下則為「相關訊息揭露區」(表格區)，可視公告環境需要，置入「設備儀器訊息」、「證照或執照資訊」、「游離輻射相關衛教資料」、「作業準則」等作業資訊。最下方為「劑量率揭露區」，主要提供「附近區域輻射暴露率」以及「本院各項閾值與對應處理方式」供一般民眾或病患家屬參考



游離輻射作業資訊公佈欄

台北經濟輻委會 指導機關：行政院原子能委員會輻射防護處



注意輻射！ Caution Radiation！

■ 諮詢或緊急聯絡電話 / questions or emergency, please dial:
 輻防委員會 / Radiation Safety Council: 6628-9779 轉(ext)8825 / 8831
 原子能委員會 / Atomic Energy Council : 82317250

■ 懷孕婦女請事先告知工作人員。
 Pregnant woman should notify working personnel

設備告示張貼處	工作人員證照張貼處
設備許可證張貼處	工作守則張貼處

本區參考劑量率：

_____ 微西弗-小時 (μ Sv/hr)

* 本院輻射防護計畫所訂之各項參考值如下，當左側數值高於以下值，才需採取該當措施：

開始記錄：10 微西弗-小時

展開調查：20 微西弗-小時

採取干預措施 30 微西弗-小時

在測試本院「醫用游離輻射作業資訊透明化海報」功能的問卷訪問部分，我們在本院影像醫學科與核子醫學科檢查室前，以隨機抽選三十名來院接受游離輻射檢查的受檢者或其家屬做為訪問對象（男性與女性各 15 名，年齡與學歷不設限），以問卷（表 2）進行填寫與回答後，由最弱「1 分」至最強「5 分」，1~2 分均列為

「不支持或不贊同」的表現、3 分列為「不置可否」、4~5 分列為「支持或贊同」的表現，統計各項得分後，歸類受訪者對此議題贊同或反對並分析其原因。此外，為了確保受訪者係基於對「海報」有一定瞭解的情況下作答，問卷的第 6 題與第 7 題為正確性測試題，回收之問卷上此兩題必須均答對才列為有效問卷。

表 2 問卷訪問表

() 1. 這是您九十八年三月一日以來，第幾次來到台北慈院？
①第一次 ②第二次 ③第三次 ④第四次以上

() 2. 此次是您本人或家屬在本院放射相關檢查室進行檢查
①本人 ②家屬

() 3. 在受訪前，您是否有注意到本院「游離輻射作業資訊透明化」海報？
①否 請跳至(5)繼續作答 ②有

() 4. 請問您注意到本院「游離輻射作業資訊透明化」海報的原因是因為：
①外觀醒目 ②內容豐富 ③希望學習新知 ④其他_____

() 5. 在受訪前，您沒能注意到本院「游離輻射作業資訊透明化」海報，是因為：
①外觀不夠醒目 ②對內容沒有興趣
③對類似醫院公告資訊沒有興趣 ④剛抵達或並未注意到此處

() 6. 請問下列何者「不是」本院「游離輻射作業資訊透明化海報」的內容
①放射線檢查室每月清潔與消毒報告 ②人員操作資格
③設備儀器證照 ④輻射新知

() 7. 請問，依照「游離輻射作業資訊透明化」海報，您認為本院輻射作業的權責單位是：
①行政院原子能委員會 ②各檢查室 ③本院輻射防護委員會 ④本院院長室

8. 請問您對本院「游離輻射作業資訊透明化海報」在吸引來院民眾注意的評分為幾分（請直接勾選方格）？

(毫不起眼)

--	--	--	--	--

 (非常顯眼)

9. 請問在閱讀本院「游離輻射作業資訊透明化海報」之前，您是否曾留意「設備操作人員是否合格」？

(未曾注意)

--	--	--	--	--

 (相當注意)

10. 請問在閱讀本院「游離輻射作業資訊透明化海報」之後，未來您是否會留意「設備操作人員是否合格」？

(不會在意)

--	--	--	--	--

 (會注意)

11. 請問本院「游離輻射作業資訊透明化海報」對於協助您瞭解「設備操作人員是否合格」是否有幫助？

(毫無幫助)

--	--	--	--	--

 (極具助益)

12. 請問在閱讀本院「游離輻射作業資訊透明化海報」之前，您是否曾留意「 輻射診療設備是否合格 」？						
(未曾注意)						(相當注意)
13. 請問若由在閱讀本院「游離輻射作業資訊透明化海報」之後，未來您是否會留意「 輻射診療設備是否合格 」？						
(不會在意)						(會注意)
14. 請問本院「游離輻射作業資訊透明化海報」對於協助您瞭解「 輻射診療設備是否合格 」是否有幫助？						
(毫無幫助)						(極具助益)
15. 請問在閱讀本院「游離輻射作業資訊透明化海報」之前，您是否曾擔心「 本院輻射診療空間的輻射劑量 」的問題？						
(毫不擔心)						(相當擔心)
13. 請問在閱讀本院「游離輻射作業資訊透明化海報」之後，未來您是否仍會擔心「 本院輻射診療空間的輻射劑量 」的問題？						
(毫不擔心)						(相當擔心)
14. 請問本院「游離輻射作業資訊透明化海報」對於協助您減少對「 本院輻射診療空間的輻射劑量 」的憂慮是否有幫助？						
(毫無幫助)						(極具助益)
15. 請問本院藉由經設計規劃之「游離輻射作業資訊透明化海報」可以增進受檢民眾對本院輻射作業之瞭解，對於這樣的描述，您的評價為幾分？						
(無法認同)						(非常贊同)
17. 請問本院藉由經設計規劃之「游離輻射作業資訊透明化海報」可以讓受檢民眾對本院輻射作業更加安心，對於這樣的描述，您的評價為幾分？						
(無法認同)						(非常贊同)
18. 有鑑於民眾得到資訊的管道愈來愈多，對於輻射安全問題的詢問也增多，請問對於民眾獲得的輻射資訊愈多，衍生的困擾便愈多，對於這樣的描述，您的評價為幾分？						
(無法認同)						(非常贊同)

19. 請問若本院不公告任何「游離輻射作業相關資訊」您是否會主動由網路等其他管道搜尋關於放射性檢查的相關資訊？

(不會) (會)

20. 請問若您到其他醫院未看到類似的資訊提供，您會希望或不希望他院能提供類似資訊，您的評價為幾分？

(無法認同) (非常贊同)

您的性別為 男性 女性

您的教育程度為 國小(含以下) 國中 高中職 大專大學 研究所

您的年齡為 20歲以下 21~30歲 31~40歲 41~50歲 51~60歲
 61~70歲 71歲以上

感謝您接受我們的訪問，敬祝平安快樂！

結 果

一. 本院「醫用游離輻射作業資訊透明化海報」海報(圖1)設計說明

1. 「警告標誌與注意事項」部分，以中英文並列方式提醒出入人員留意輻射可能影響外，就電腦斷層(CT)、一般X光或透視設備等門口設有警示燈者，加註「警示燈亮時請勿靠近字樣」。

2. 「設備名稱」、「操作執照與設備執照」部分，則以中英文搭配設備照片，讓受檢者可以明瞭設備簡易性質與用途。就「核子醫學檢查室或檢查設備」部分，加註「18歲以下或懷孕婦女非診療需要禁止進入」之中英文警示。


3. 「檢查室用途說明」中，以公告協助病患或家屬瞭解其有向工作人員借用特定輻防設備之權利與妥善保管之義務，以及如何申請借用或獲得協助。

4. 在檢查室或輻射管制區域所張貼之「醫用游離輻

射作業資訊透明化解說海報」上設有「檢查室設備品管記錄」欄位，主要提供該設備品管結果及審核(audit)紀錄，期使藉由受檢者之瀏覽，一同促進品管作業執行與品保維護。


在一般等待區或左近之公共區域張貼之「醫用游離輻射作業資訊透明化解說海報」上則改設「一般公眾區域衛教資訊」，期使藉由輻射相關之公共衛教建立正向(確)的態度與認知，減少無謂或因不瞭解所造成的憂慮。

5. 其他共用格式上還包括「每季區域輻射暴露劑量率與本院參考標準」：讓民眾(受檢者、家屬、來訪來賓)可由其上瞭解每季該區域輻射暴露率，並可參考本院游離輻射防護計畫所訂之各項標準或限值，期使藉由民眾瀏覽的動作，促進環境監測工作之執行，並在有限的輻防人力下，藉助民眾的力量一同完成輻射安全之區域監測工作。



游離輻射作業資訊公佈欄

台北經濟核委會 指導機關：行政院原子能委員會輻射防護處



注意輻射！ Caution Radiation！

■ 諮詢或緊急聯絡電話 / questions or emergency, please dial:
輻防委員會 / Radiation Safety Council: 6628-9779 轉(ext)8825 / 8831
原子能委員會 / Atomic Energy Council: 82317250

■ 懷孕婦女請事先告知工作人員。
Pregnant woman should notify working personnel

伽瑪閃爍攝影機 Gamma camera

■ 請向核子醫學部洽詢 / questions of emergency, please dial:
 核子醫學部 / Nuclear Medicine Dept. 6628-9779 轉(ext)8825 / 8831
 原子能委員會 / Atomic Energy Council: 82317250

■ 懷孕婦女請事先告知工作人員。
 Pregnant woman should notify working personnel beforehand.

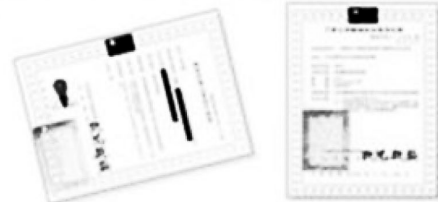
■ 伽瑪攝影機之防護人員應在工作人員活動範圍外，並應儘量避免之。
 The one who is for the lead apron from your staff, when here to assist the patient during the examination.

■ 伽瑪攝影機下人員應穿孕婦防護衣禁止入內觀看！
 People who is under 35 yrs or pregnant, should not inside of the control area, please.

★ 執照查詢 / The key operation


★ 協助人員 / radiation safety officer

游離輻射作業許可證照 Registration Certificate for Radiation operation



本證照係根據行政院核能法(1988)及核子醫學部所定游離輻射安全新制及檢驗方法，經核子醫學部核醫科
 核子醫學部 / Nuclear Medicine Dept. 6628-9779 轉(ext)8825 / 8831 審核通過，並經原子能委員會
 Atomic Energy Council has been approved and examined by Atomic Energy Council, and has been
 approved a Registration Certificate for complete Radiation Equipment agreement to Article 22 of forming
 Radiation Protection Act. (1988) No. 22 Article 17, 20th Dec. 87. (1987) 10/21, 87-88.

游離輻射作業許可證照 Registration Certificate for Radiation operation



本證照係根據「放射能管理條例」第一條核子醫學部所定
 This certificate is for general nuclear medicine system with radionuclide.

Image Quality Test

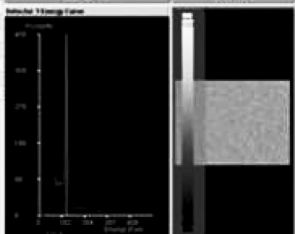
Case Name: 88061 Date: 11/18/2007 10:30:34
 IP Address: 161.168.271.150 User: Admin user

Input Parameters

Designography File	Parameter Name	Value
Substrate		1
Resolution		4.0 (50%)
Resolution		Pixel: 2.0 (50%) or 1.0 (50%)

Detector 1 Results

Parameter Name	Value	Acceptance Criteria	Default PPA	Detector1
Number	1			
Focus	3.23 ± 0.01	3.23 ± 0.08		
Focus	14.9 ± 1.1	±1.0		
Stability	2.10 (10000%)	±1.0		
Acquisition Total Time	104.8 sec			
Total Count	8,888,876			
Count Rate	84.74 cts/sec	8.0 and > 100.0		



本區參考劑量率：

4.72

微西弗-小時 (μ Sv/hr)

* 本院輻射防護計畫所訂之各項參考值如下，當左側數值高於以下值，才需採取該當措施：
 開始記錄：10 微西弗-小時
 展開調查：20 微西弗-小時
 採取干預措施 30 微西弗-小時

圖 1 「醫用游離輻射作業資訊透明化解說海報」應用情形：在檢查室門口提供「設備用途與操作人員執照」（表格區左上）、「設備查驗許可」（表格區右上）、「放射性物質使用許可（核子醫學）或作業規範」（表格區左下）、「當日設備品管結果（依日期浮貼）」（表格區右下）供一般民眾或病患家屬參考



游離輻射作業資訊公佈欄

台北慈濟輻委會

指導機關：行政院原子能委員會輻射防護處



注意輻射！Caution Radiation！

諮詢或緊急聯絡電話 / questions or emergency, please dial:

輻防委員會 / Radiation Safety Council: 6628-9779 轉(ext)8825 / 8831

原子能委員會 / Atomic Energy Council: 82317250

■ 懷孕婦女請事先告知工作人員。

Pregnant woman should notify working personnel

電腦断层檢查室 Computed tomography (CT) Rm.

諮詢或緊急聯絡電話 / questions or emergency, please dial:
本院輻射防護委員會 / Radiation Safety Council: 02-6628-9779 轉(ext)8831
本院放射科 / Radio/ology: 02-6628-9779 轉(ext)1105 / 1101

■ 懷孕婦女請事先告知工作人員。
Pregnant woman should notify working personnel before hand.

■ 警示紅燈亮時係操作中，請勿靠近。
Don't come close when red alert light is on. It is in operation.

■ 協助檢查之相關人員請向工作人員借用的圍衣，並請各處保管之！
You can ask for the lead apron from our staffs when you have to assist the patient during the examination.



★ 業務主管 / Chief



★ 執業放射師代表 / On duty radiologist

★ 輻防人員 / radiation safety officer: 石博文 輔助工作: 陳昱彥

設備許可證與工作守則

This radiation workplace has been evaluated and examined by Atomic Energy Council, and has been granted a Registration Certificate for Ionizing Radiation Equipment.



工作人員守則：

- 務必以兩種以上辨識方法確認身份無誤，方能執行曝露作業！
- 女性受檢者應留意是否懷孕可能，未經業務主管或當值醫師書面簽署同意，不得為懷孕婦女施行曝露！
- 受檢者非必要曝露之性腺等部位，協助檢查者，應提供防護設備資訊！
- 操作人員需依法定期接受相關在職教育。
- 任何人員未經本院輻委會認定及本單位許可者，雖領有相關資格仍不得擅自於本院操作輻射源。
- 作業時務必佩戴個人劑量計(TLD佩章)，並定期檢視劑量紀錄公告。
- 懷孕輻射工作同仁應自得知日起向本院輻委會報告預定期限以供評估胎兒劑量。
- 其他規定類請另行參照本院輻防計劃。

生活中的輻射小常識：吸煙當心受輻射

生活中，除了含有尼古丁等危害健康的有害物質外，科學家還發現人更爲驚人的發現，據美國華盛頓大學醫學中心單位專家計算，香煙中的放射性物質，使一個每天一包吸煙者一年內肺部接受的輻射量，等於接受了大約200次X光。下表為原子能委員會的各國標準所核對放射性物質之統計資料：

社會放射性物質一標準單位	香煙	汽油	日本	美國	英國	法國	德國
放射能計-210 (α)每罐每盒	---	---	2.7	---	1.4	2.9	2.5
放射能計-210 (α)每罐每盒	1-1.3	2-2.2	0.8-2.3	0.8-2.2	0.3-2.3	0.9-1.4	0.42

美國醫學部一位研究人員證實：香煙裏的放射性物質主要來自種植煙草採用的富含鎂磷的磷肥。這種鎂磷磷素在放射線作用下釋放出來，從土壤、空氣和水中的放射性同位素中吸收鎂磷磷素在空氣中的鎂磷磷素被吸上肺部吸收。吸煙者把這些放射性同位素的微粒吸入肺中，人體的毛細血管能清除這些微粒，它們有的沉積在肺裏成爲放射熱點，大多數沉積在肺葉產生於這些放射熱點聚集的熱點上，而另一部分微粒則沉積入血液中，到達肝、腎、脾、淋巴結、骨髓等處，殘留這些人體組織。

抽煙吸入的放射性微粒繼續積聚於人體重要的免疫防禦系統，逐漸破壞人體免疫力，誘發以及滋養其他疾病的發生。日本名古屋北大學一組研究人員，首次發現人的血液中含有鎂磷磷素或光子的計數數量的。同時，他們還發現，一個不抽煙的健康人，一毫升血液在30秒內能放射出大約500個光子。患癌症、腫瘤或成癮的個人，同樣數量的血液，則多放射出3-4倍。法國醫生維拉克，對臨終病危者，進行研究發現，中年男子患癌症的人比較多，主要原因應是由於抽煙者不潔而引發的鎂磷磷素不足。據上海等8城市的調查，吸煙者血液中的有鎂磷磷素的濃度明顯高於不吸煙的人，而且吸煙量越多，血鎂磷磷素越高。體內的鎂磷磷素繼續積聚在人體內，吸煙者的體內有數量大約是不吸煙者的20倍。鎂磷磷素不僅能誘發“骨質病”，而且對男性也有顯著的傷害作用，因為男性睾丸對體內的鎂磷磷素最敏感，因此吸煙者比不吸煙者患睾丸癌的多得多。

本區參考劑量率：

0.23

微西弗-小時 (μ Sv/hr)

* 本院輻射防護計畫所訂之各項參考值如下，當左側數值高於以下值，才需採取該當措施：

開始記錄：10 微西弗-小時

展開調查：20 微西弗-小時

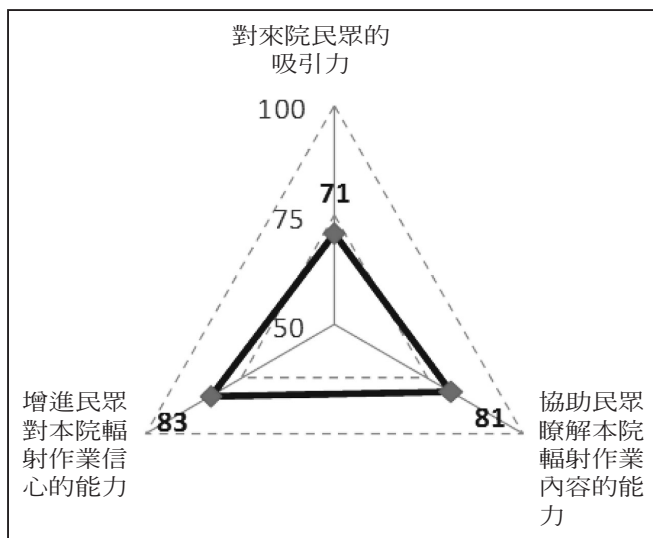
採取干預措施 30 微西弗-小時

圖 2 「醫用游離輻射作業資訊透明化解說海報」應用情形：在公共區域提供「操作執照」（表格區左上）、「設備查驗執照」（表格區右上）、「游離輻射衛教資訊」（表格區左下）、「作業規範」（表格區右下）供一般民眾或病患家屬參考

二. 本院「醫用游離輻射作業資訊透明化海報」海報相關之問卷訪問結果

30 份受訪問卷共回收 30 份，其中 6 份為無效問卷（2 份答錯第六題，4 份答錯第七題），在 24 份有效問卷中，平均得分（百分）強度如下表（表 3），本院「醫用游離輻射作業資訊透明化海報」在對來院民眾具的吸引力之得分為 71 (71:100) 分，在「協助民眾瞭解本院輻射作業內容」之得分為 81 (81:100) 分，在「增進民眾對本院輻射作業的信心」之得分為 83 (83:100) 分。

表 3 本院「醫用游離輻射作業資訊透明化海報」在 24 份有效問卷中的得分分佈情形。「對來院民眾具的吸引力」為 71 (71:100) 分，在「協助民眾瞭解本院輻射作業內容」之得分為 81 (81:100) 分，在「增進民眾對本院輻射作業的信心」之得分為 83 (83:100) 分



討論

就本院「醫用游離輻射作業資訊透明化海報」之設計與理念以及此次問卷訪問結果，我們共進行以下探討：

一.「醫用游離輻射作業資訊透明化海報」採用整合式設計之優點？

本院採用整合式之海報設計，可於有限版面上提供廣泛之資訊，其內容足以涵蓋（一）輻射源證照、（二）操作人員證書、（三）輻防人員證書、（四）輻射警示標誌及裝置、（五）意外事故處理程序及聯絡人資訊、（六）公告之輻射防護宣導資訊及院內教育訓練資料等六大指標，

除能增進民眾對醫用游離輻射作業的認同與認識外，配合公開之人員與設備證照、設備品管資訊、環境偵檢結果等資訊，亦能將民眾潛在的力量轉化為監督各項作業進行的正向動力，進而維護本院輻射作業安全。

二. 整體問卷訪問有何發現？-有效問卷分析

如同「結果」中「表 3」所示，以雷達圖分析其在「對來院民眾具的吸引力」、「協助民眾瞭解本院輻射作業內容」、「增進民眾對本院輻射作業的信心」的三大主要目標之表現，可以發現在 24 份有效問卷中，就「協助民眾瞭解本院輻射作業內容」、「增進民眾對本院輻射作業的信心」兩項都達到 80 分以上 (81,83) 的評分，說明其足以讓民眾瞭解「海報」上所介紹之本院輻射作業內容（即：「警告標誌與注意事項」、「設備名稱」與「操作執照與設備執照」、「檢查室用途說明」、「檢查室設備品管記錄」、「一般公眾區域衛教資訊」、「每季區域輻射暴露劑量率與本院參考標準」等項目），並且增進民眾對本院輻射作業之信心。

在「對來院民眾的吸引力」上，受訪民眾的評分則顯示其「吸引力」為一般（71 分），亦代表在「海報」的用色與版面設計上本院尚存在進步空間。此外，進一步分析 24 份有效問卷中，75% (18/24) 的受訪者在「受訪前便注意到本院「醫用游離輻射作業資訊透明化海報」，分析其原因，有 61.11% (11/18) 係因其外觀醒目、27.78% (5/18) 係因希望學習新知、11.11% (2/18) 回覆為「其他因素」（其中之一為閒逛間看到，另一例為詢問危險性時，經現場志工指引而看見）。分析「未在受訪前注意到「海報」的 25.0% (6/24) 受訪者，其原因最主要為「對類似公告缺乏興趣」(50.0% (3/6))，接著依序為「剛抵達或未注意」(33.33% (2/6)) 與「認為「海報」外觀不夠醒目」16.67% (1/6)，由於後兩者均可歸因於「海報」本身不夠醒目，而第一項原因（「對類似公告缺乏興趣」）亦與「海報」本身之吸引力有關，因此我們認為其與前述三大目標之「吸引力」之評分結果有所關連，讓我們瞭解到在用色與設計的部分，尚有可加強的空間，並可配合有獎徵答或徵文活動等，吸引民眾閱覽。

三. 整體問卷訪問有何發現？-無效問卷分析

為瞭解整體的問題成因，我們亦進一步的分析此次問卷訪問中「無效問卷」的部分，並且發現，其中 2 份答錯第六題、4 份答錯第七題。由於第六題（請參照表 2）主要係就具體的「海報」所有項目進行測試，因此我們將其歸類為「筆誤」或「未詳讀」之無效問卷。有趣的是在 4 份「答錯第七題」的問卷中，4 份 (100%) 選擇之

答案均為「①行政院原子能委員會」，我們進行深入探討後，發現此可能係因「海報」(表 1，圖 1，圖 2) 設計時，為讓民眾瞭解「指導機關」以及「緊急聯絡或諮詢機構」之對應單位，我們在其上加上了「行政院原子能委員會」或類似的字樣，致使民眾誤以為本院輻防作業亦應由「原能會」擔任權責單位，雖然此情形僅佔了全部問卷的 13.33% (4/30)，但是我們仍將此點列為下次版面更新的必要項目之一，並計劃以顏色與文字背景做為區隔。

四. 在瀏覽「海報」之前與後，受訪民眾對「操作人員資格」的態度分析 (表 4，表 5)

我們就有效問卷中進行分析，發現受訪民眾在瀏覽

表 4 24 份有效問卷中，在瀏覽「海報」之前與後，受訪民眾對「操作人員資格」的態度分析。表中顯示在瀏覽「海報」後，受訪民眾轉為會留意操作人員資格是否合格的議題

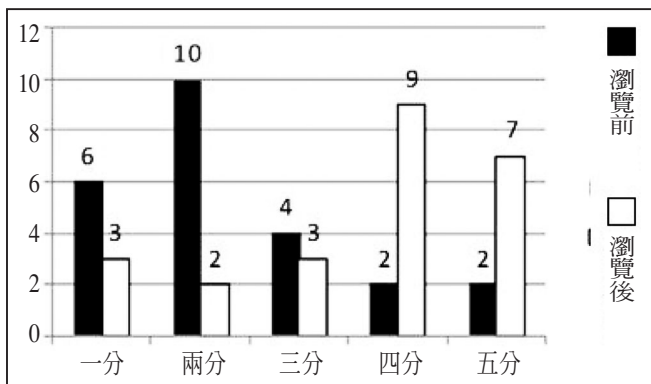
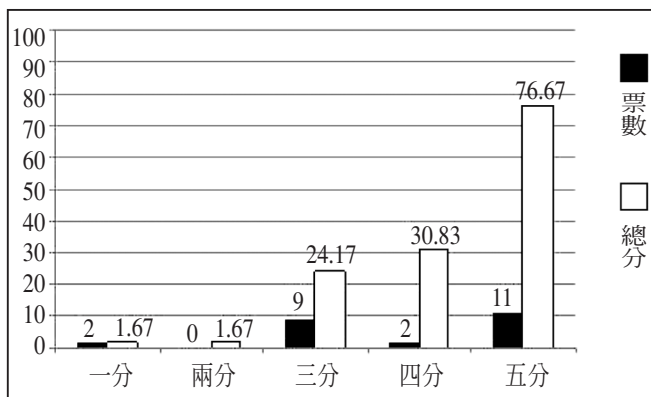


表 5 關於「操作人員資格」的議題：本院「醫用游離輻射作業資訊透明化海報」在 24 份有效問卷中的各項評分強度之得票數與其在總分所佔比例之柏拉圖 (Pareto diagram) 分析



「海報」之前，僅約 16.67% (4/24) 的民眾曾留意「操作資格」的問題 (評分在 4~5分)，在瀏覽「海報」之後，約有 66.67% (16/24) 的受訪民眾認為他們未來將會留意此部分，我們分析此項比例略低 (66.67%) 的主要原因，可能係因民眾對現有醫療政策之信賴，以及對醫事人員任用制度的不熟悉，但是此推論尚須進一步以其他實驗驗證。同時，我們亦由閱覽前 16.67% 與閱覽後 66.67% 的比例變化情形，認為在此項目上，本院「醫用游離輻射作業資訊透明化海報」能達到教育的目的，提醒民眾留意相關訊息。

五. 在瀏覽「海報」之前與後，受訪民眾對「游輻設備是否合格」的態度分析 (表 6，表 7)

在 24 份有效問卷中，瀏覽「海報」之前，約

表 6 24 份有效問卷中，在瀏覽「海報」之前與後，受訪民眾對「游輻設備合格與否」的態度分析。表中顯示在瀏覽「海報」後，受訪民眾轉為會更積極關心「游輻設備狀態」的議題

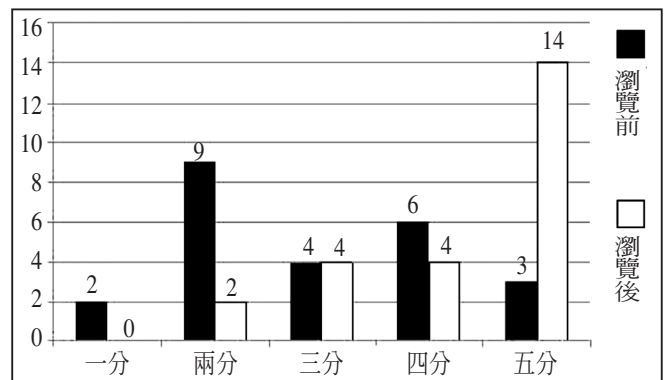
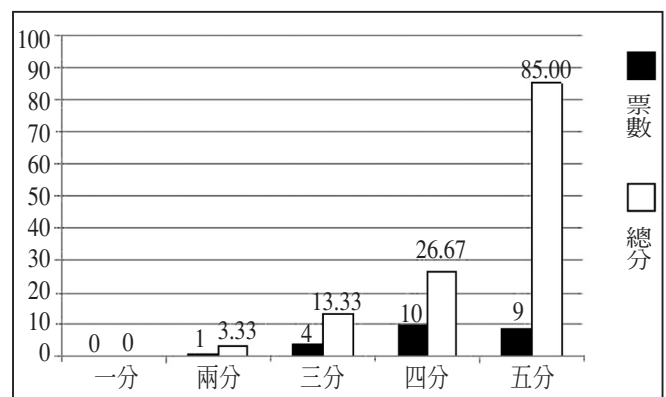


表 7 關於「游輻設備合格與否」的議題：本院「醫用游離輻射作業資訊透明化海報」在 24 份有效問卷中的各項評分強度之得票數與其在總分所佔比例之柏拉圖 (Pareto diagram) 分析



37.50% (9/24) 的民眾曾留意「游輻設備是否合格」的問題（評分在 4~5 分），在瀏覽「海報」之後，回答「未來將會留意此部分」的比例則增加至 75% (18/24)。此外，尚有一名受訪者在問卷上加註的方式，肯定我們提供的設備與品管資訊，且有 79.17 (19/24) 的受訪者認為本院提供的「游輻設備相關資訊」足以協助其瞭解「游輻設備」的合格與否（得分為 83 分）。因此我們認為在此項目上，本院「海報」的設計能夠達到教育的目的，提醒民眾留意並協助其瞭解相關訊息。

六. 在瀏覽「海報」之前與後，受訪民眾對「診療空間輻射劑量」的態度分析（表 8，表 9）

在瀏覽「海報」之前，24 份有效問卷約有 62.50%

表 8 24 份有效問卷中，在瀏覽「海報」之前與後，受訪民眾對「本院輻射診療空間的輻射劑量」的擔心程度分析。表中顯示在瀏覽「海報」後，受訪民眾對此議題的擔心有轉而減輕的跡象

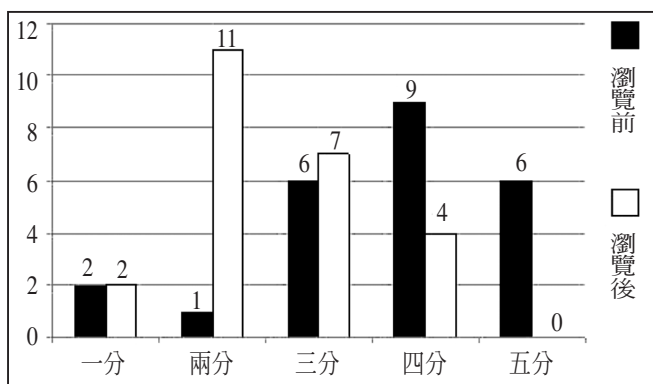
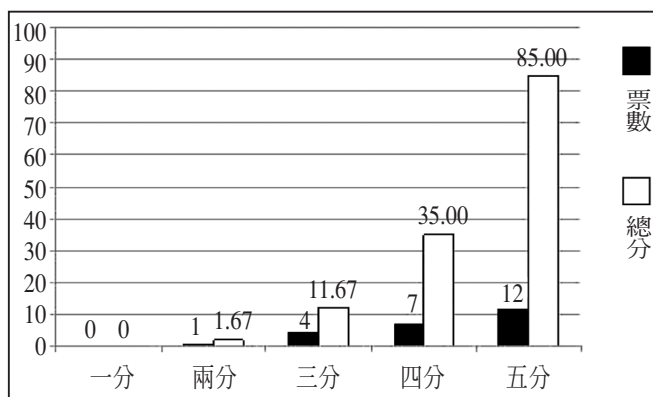


表 9 關於「本院輻射診療空間的輻射劑量」的議題：本院「醫用游離輻射作業資訊透明化海報」在 24 份有效問卷中的各項評分強度之得票數與其在總分所佔比例之柏拉圖 (Pareto diagram) 分析



(15/24) 的民眾曾擔心此問題（評分在 4~5 分），在瀏覽「海報」之後，受訪民眾回覆未來「仍會擔心」本院「診療空間輻射劑量」的比例，則降至 16.67% (4/24)。此外，尚有 79.17 (19/24) 的受訪者認為本院提供之資訊足以協助減輕其憂慮（得分為 85 分）。因此我們認為在此項目上，本院「海報」的設計能夠有效協助民眾減少對「診療空間輻射劑量」的憂慮。

結 論

實施「醫用游離輻射作業資訊透明化」除了是遵遵法令之作爲外，亦可正向且積極的減低一般民眾之疑慮，若能藉由整合性的海報與衛教資訊（圖 1）爲基礎，更將其角色由被動轉爲主動，除了達到平衡專業人員與一般民眾兩者角色間資訊落差之目的，同時也能藉助來自民眾的額外力量，協助監督輻射環境監測工作、醫用輻射設備品管工作的執行。

在此次問卷訪問的部分，我們還設計了題目內容，希望瞭解民眾對「揭露」輻防資訊的觀點，約僅有 12.50% (3/24) 的民眾認為「揭露的資訊愈多，衍生的困擾便愈多」，另 33.33 (8/24) 的受訪者則不置可否，絕大多數的受訪者 (54.17% (13/24)) 並不贊成這樣的看法。且有 41.67% (10/24) 的受訪者認為，即使本院不揭露相關訊息，他們亦會由其他如網路等管道來搜尋相關資訊，並且有 75.0% (18/24) 的受訪者希望在他院亦能有類似訊息提供。

由以上受訪民眾對「揭露」輻防資訊的觀點以及問卷統計的結果分析，我們認為本院「醫用游離輻射作業資訊透明化」作業並未對民眾造成不避要的恐慌，反而可以藉由整合式的「醫用游離輻射作業資訊透明化解說海報」，讓民眾瞭解相關資訊，進而轉化爲輻射安全維護工作的助力。

本院輻委會亦開始著手規劃資訊電子化以動態方式呈現相關資訊，希望能減少所佔空間並美化版面，同時能提供更多衛教資訊、更快更新環境監測記錄，相信未來若搭配如前述的有獎徵答等配套活動，亦能改善刻板的「醫用游離輻射作業資訊」經營方式，建立互動的、友善的、符合「醫療特質」的模式，亦希望能夠拋磚引玉，吸引更多同儕重視放射技術中「經營管理」之專業性。謹將本院相關設計理念提出供同儕參考討論。

參考資料

1. 行政院原子能委員會輻射防護處。「游離輻射作業場所資訊透明化」作業說明，行政院原子能委員會輻射防護處，2005。
2. 吳志毅：臨床核醫輻射防護作業簡介。中華民國核醫學學會2007年會，中華民國核醫學學會，2007，台北，台灣，台北醫學大學。

The Design of Transparent Poster for Medical Ionizing Radiation Operation

Camus C.Y. Wu, Bo-Wen Shi, Kun-Eng Lin

Radiation safety council of Buddhist Tzu Chi General Hospital Taipei branch

Abstract:

With ionizing radiation becoming more extensively used in recent years, the competent authority 'Atomic Energy Council' began to promote the 'information transparency of the operation of ionizing radiation' since 2005. We try to design various "radiation information broadcasting according" to the characteristics and use of all kinds of radiation source in Oct. 2006. The organized poster to offer the information of radiation operation and the quality control of some specific equipment in order to let people understand the precautions and the quality control condition of equipments and educate people the radiation protection and medical quality checking. In Feb. 2009 we had update our poster then we make a public investigating for our poster. In the result, more then 80% people agree it's useful to help the public member realize our operation of ionizing radiation. We offered our design concept and discussed the related issues.

Key words: Ionization radiation, atomic energy council, radiation source, radiation protection, poster of 'information transparency of the operation of ionizing radiation'

J Nucl Med Tech 2009;6:63-74

Received 10/1/2009; accepted 12/9/2009.
For correspondence and reprints contact: Camus C.Y. Wu.
289 Jianguo Road, Xindian City, Taipei 231, Taiwan
Tel: (886) 2-6628-9779 ext. 8831 Fax: (886) 2-6628-9928
E-mail: camus.wu@msa.hinet.net

Doughnut-like FDG Uptake in a Huge Signet-Ring Cell Carcinoma at the liver

Chih-Yung Chang¹, Shiou-Chi Cherng¹, Daniel H. Shen¹, Li-Fan Lin¹,
Mei-Chuen Wang², and Yan-Chih Liao¹

¹*Department of Nuclear Medicine and*

²*Department of Medical Record, Tri-Service General Hospital, National Defense Medical Center,
Taipei, Taiwan, Republic of China*

Abstract

Signet ring cell carcinoma is a form of adenocarcinoma with an epithelial or glandular origin. The signet ring cell produces and contains abundant mucin vacuoles that displaces the nucleus to the periphery of the cells, making the cell look like a signet ring under the microscope. Generally, the signet ring cell carcinoma is known for poorer differentiation, more aggressiveness, and poorer prognosis and more difficult to treat as compared with ordinary adenocarcinoma. We present a patient who was found to have a huge tumor at the liver. FDG PET/CT image shows a doughnut-like FDG uptake, which provide metabolic and anatomic information to subsequent sono-guide aspiration biopsy and proved as a signet ring cell carcinoma. We discuss the application and the significance of FDG PET/CT in this situation.

Key words: F-18 FDG PET/CT, liver, signet-ring cell carcinoma

J Nucl Med Tech 2009;6:75-79

Case report

An 80-year-old female experienced right upper quadrant abdominal pain and body weight loss 6 kg in recent one month. She was referred for a combined F-18-fluorodeoxyglucose (FDG) positron emission tomography (PET)/computed tomography (CT) imaging to evaluate a huge mass of the liver shown on an abdominal sonogram. FDG PET/CT images revealed a massive tumor of approximately 8.9 × 11.0 × 14.4 cm in size with peripheral intense FDG uptake and central photon deficiency, mimicking a doughnut in the right lobe of the liver. Base on the FDG PET/CT image, sono-guide aspiration biopsy aim at the FDG-avid area was carried out, and cytological examination proved a signet-ring cell carcinoma.

Discussion

The term "Signet-ring cell" comes from the appearance under the microscope. Those signet ring cells may produce and contain cytoplasmic mucin that displaces the nucleus to the periphery of the cells, which makes the cell look kind of like a signet ring under the microscope, resulting in the so-called signet ring cell. Sometimes, extracellular mucinous material may be so prominent that the malignant cells seem to float in a gelatinous matrix, in which case it is called a mucinous (colloid) carcinoma. It should be emphasized that signet ring cell morphology is neither a specific pathological finding for certain organ nor a definite evidence of malignancy; very few reports address non-neoplastic signet-ring cells in the thyroid, gallbladder and uterine cervix [1,2]. However, signet ring cell, typically filled with mucin vacuoles that

Received 10/1/2009; accepted 12/9/2009.

Reprint requests: Yan-Chih Liao

Department of Nuclear Medicine, Tri-Service General Hospital, 325, Section 2,
Cheng-Kung Road, Taipei 114, Taiwan, R.O.C

Tel: 886-2-87927374; Fax: 886-2-87927217

E-mail: nmliao@ndmctsgn.edu.tw

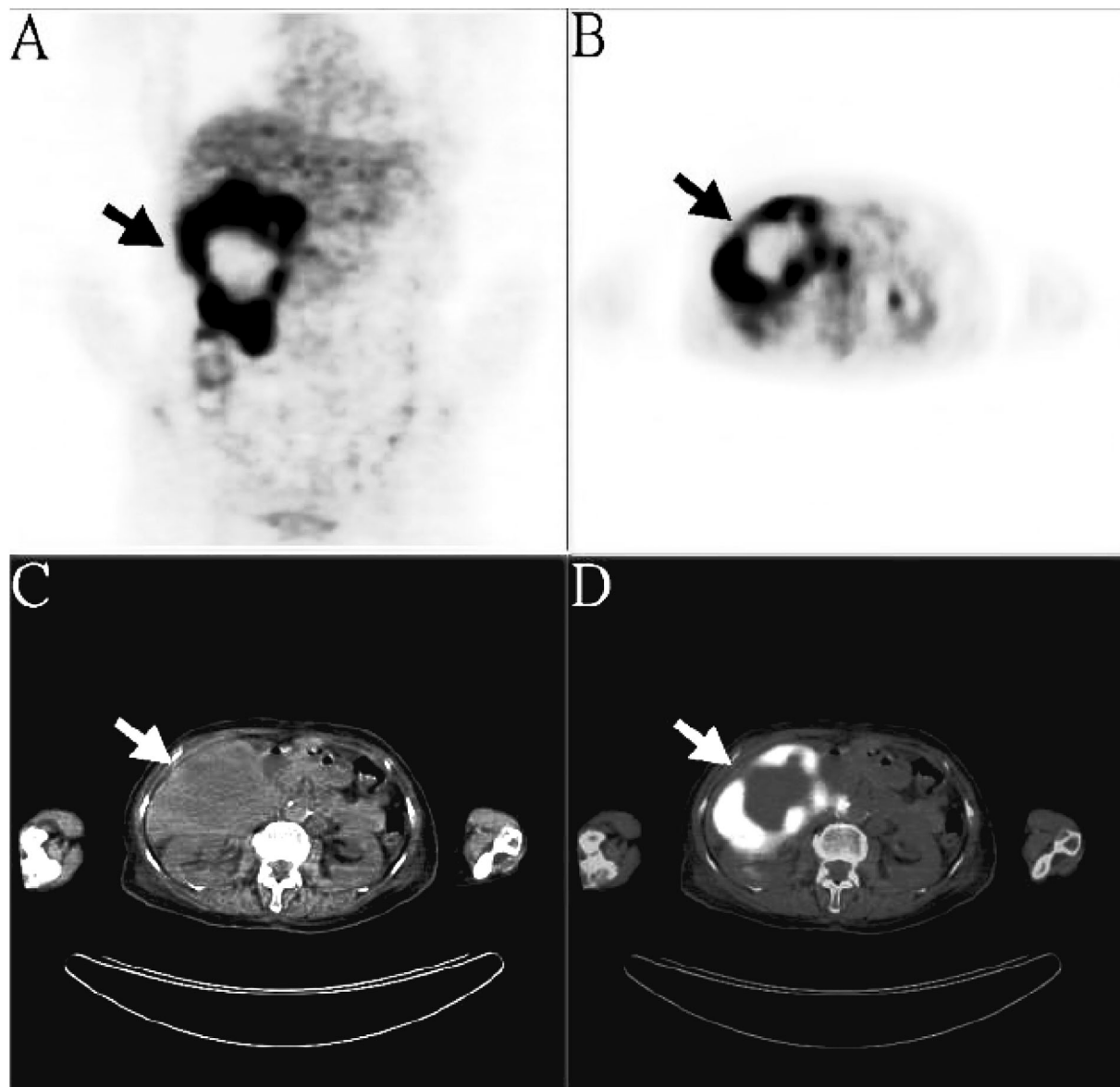


Fig. 1 Whole-body F-18 FDG PET/CT scintigraphy was performed to detect an underlying malignancy in a 54-year-old female with a huge mass of the liver shown on an abdominal sonogram. (A) Coronal PET, (B) axial PET, (C) axial CT, and (D) combined PET/CT images demonstrating a massive tumor measured approximately 8.9 x 11.0 x 14.4 cm in size with peripheral intense FDG uptake and central photon deficiency in the right lobe of the liver; the SUVmax of the lesion were 13.3 at 60 min and 16.5 at 90 min postinjection.

push the nucleus to one side, is always of glandular origin.

The adenocarcinoma with signet-ring cell differentiation are mostly often occurs in the stomach and colon. It may develop at the glandular tissue of gall bladder or hepatobiliary system, however, is rare [3-7]. Generally speaking, signet ring cell adenocarcinomas are considered more

aggressive with poorer prognosis than regular adenocarcinomas and are harder to successfully treat.

Taking advantage of measuring glucose analog metabolic activity, 2-[fluorine-18]- fluoro-2-deoxy-D-glucose (FDG) Positron emission tomography (PET) has been recognized as a good modality in managing several kinds of

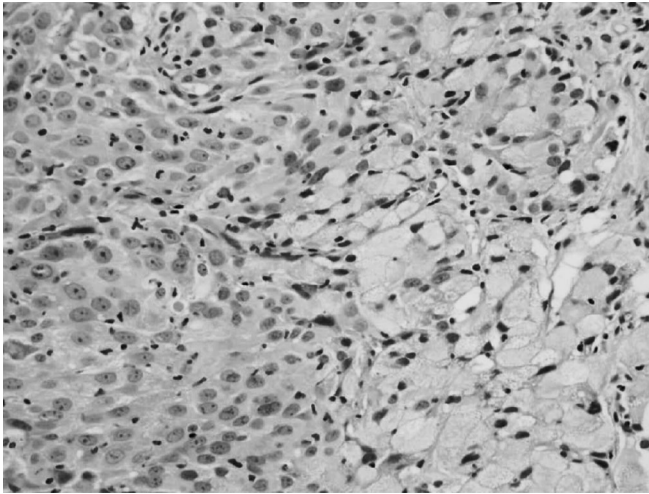


Fig. 2 Sono-guide aspiration biopsy was done, and cytologic examination revealed a poorly differentiated carcinoma with multifocal signet-ring cells differentiation arranged in a solid pattern and immunochemically positive for mucin, which is consistent with signet-ring cell carcinoma.

malignancy including: 1. differentiating malignant from benign tumors of various histological diagnoses, 2. staging or restaging malignant tumors, and 3. evaluating treatment efficacy in patients with cancer. The secret behind the magic is the increased glucose metabolism in various malignant tumors, making the neoplasm a hot spot easy to be identified on the FDG PET/CT image. Recently, it has also been reported that increased FDG uptake at PET was observed in residual viable tumor, allowing them to be differentiated from necrosis or debris and scar [8,9]. The elevated glucose utilization in viable tumors is a result of a combination of increased blood flow and glucose transport, increased hexokinase activity, and decreased rates of dephosphorylation [9]. It is reasonable, therefore, to assume that mucus contain, necrotic debris and scars are unable to harvest FDG due to the lack of viable cell, leading to a cold area seen on the FDG PET/CT image. Previously several reports have indicated that signet-ring cell carcinoma has a wide range of SUV uptake on PET imaging depending on the degree of its cellularity and the amount of mucin within the tumor mass [10-12]. The FDG avidity has a positive correlation with the tumor cellularity and a negative correlation with the amount of mucin within the tumor mass [12]. Similarly, pulmonary

bronchioloalveolar carcinoma of mucinous subtype contains large amount of extra-cellular mucin with little content of viable tumor cell, making it reasonable to have a negative FDG uptake on the FDG PET/CT image [13,14]. Based on the anatomic and metabolic information provided by FDG FET/CT, previous report also demonstrated the feasibility of using FDG PET/CT as biopsy guidance to obtain viable tumor cell for further histopathological exam [15,16]. Our patient shows a huge signet-ring cell carcinoma at the liver with bipolar FDG uptake: greatly increased uptake in the periphery and almost no uptake in the centre, mimicking a doughnut. We chose the peripheral tumor area with the greatest FDG uptake as the biopsy target and avoid the cold area inside. The pathological result revealed a signet ring cell carcinoma. We conclude that the FDG PET/CT may serve as biopsy guidance in this kind of patient.

References

1. Ragazzi M, Carbonara C, Rosai J. Nonneoplastic signet-ring cells in the gallbladder and uterine cervix. A potential source of overdiagnosis. *Hum Pathol.* 2008.
2. Gulwani H, Chopra P. Mucin-producing signet ring cell adenoma of the thyroid. *Indian J Pathol Microbiol.* 2008;51:507-508.
3. Terada T, Kida T, Nakanuma Y, Kurumaya H, Doishita K, Takayanagi N. Intrahepatic cholangiocarcinomas associated with nonbiliary cirrhosis. A clinicopathologic study. *J Clin Gastroenterol.* 1994;18:335-342.
4. Saito K, Nakanuma Y. [Signet ring cell carcinoma of the intrahepatic bile duct]. *Ryokibetsu Shokogun Shirizu.* 1995:395-397.
5. Sasaki M, Nakanuma Y, Shimizu K, Izumi R. Pathological and immunohistochemical findings in a case of mucinous cholangiocarcinoma. *Pathol Int.* 1995;45:781-786.
6. Karabulut Z, Yildirim Y, Abaci I, Ilgici D, Ozyilkan O. Signet-ring cell carcinoma of the gallbladder: a case report. *Adv Ther.* 2008;25:520-523.
7. Kronic AL, Chen HM, Lopatka K. Signet-ring cell carcinoma of the gallbladder with skin metastases. *Australas J Dermatol.* 2007;48:187-189.
8. De Santis M, Becherer A, Bokemeyer C, Stoiber F,

- Oechsle K, Sellner F, et al. 2-18fluoro-deoxy-D-glucose positron emission tomography is a reliable predictor for viable tumor in postchemotherapy seminoma: an update of the prospective multicentric SEMPET trial. *J Clin Oncol.* 2004;22:1034-1039.
9. Sugawara Y, Zasadny KR, Grossman HB, Francis IR, Clarke MF, Wahl RL. Germ cell tumor: differentiation of viable tumor, mature teratoma, and necrotic tissue with FDG PET and kinetic modeling. *Radiology.* 1999;211:249-256.
10. Yoshioka T, Yamaguchi K, Kubota K, Saginoya T, Yamazaki T, Ido T, et al. Evaluation of 18F-FDG PET in patients with a, metastatic, or recurrent gastric cancer. *J Nucl Med.* 2003;44:690-699.
11. De Potter T, Flamen P, Van Cutsem E, Penninckx F, Filez L, Bormans G, et al. Whole-body PET with FDG for the diagnosis of recurrent gastric cancer. *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2002;29:525-529.
12. Berger KL, Nicholson SA, Dehdashti F, Siegel BA. FDG PET evaluation of mucinous neoplasms: correlation of FDG uptake with histopathologic features. *AJR Am J Roentgenol.* 2000;174:1005-1008.
13. Sung YM, Lee KS, Kim BT, Han J, Lee EJ. Lobar mucinous bronchioloalveolar carcinoma of the lung showing negative FDG uptake on integrated PET/CT. *Eur Radiol.* 2005;15:2075-2078.
14. Higashi K, Ueda Y, Seki H, Yuasa K, Oguchi M, Noguchi T, et al. Fluorine-18-FDG PET imaging is negative in bronchioloalveolar lung carcinoma. *J Nucl Med.* 1998;39:1016-1020.
15. Lin E. FDG PET/CT for biopsy guidance in Erdheim-Chester disease. *Clin Nucl Med.* 2007;32:860-861.
16. Kendziorra K, Barthel H, Winkler D, Schober R, Zimmer C, Meixensberger J, et al. Intracranial germinoma diagnosed by fluorine-18-FDG-PET-guided stereotactic biopsy. *Nuklearmedizin.* 2004;43:N80-83.

印戒細胞癌呈現甜甜圈狀雙極性氟化葡萄糖攝取

張智勇¹ 程紹智¹ 譚鴻遠¹ 林立凡¹ 王美純² 廖炎智¹

¹國防醫學院 三軍總醫院 核子醫學部

²國防醫學院 三軍總醫院 病歷室

印戒細胞癌是一種由上皮或腺體組織惡化而來的腺癌，在這類癌細胞的胞漿內有大量的黏液液泡以致於細胞核常被推擠到細胞的邊緣，在顯微鏡下就呈現出如同印戒狀的細胞；一般而言相較於其他腺癌細胞，印戒細胞癌的分化較差、惡性程度較高、癒後較不好也較不容易治療。我們提出的病患在肝臟處長有一巨大腫瘤，其正子電腦斷層影像呈現如甜甜圈狀的氟化葡萄糖攝取，並提供的代謝性及解剖性資訊以利後續超音波導引切片病理生檢，本篇就此討論其實際應用及意義。

關鍵詞：乳突狀甲狀腺癌，放射性碘全身掃描，齒齶轉移

核醫技學誌2009;6:75-79

98年10月1日受理；98年12月9日接受刊載

聯絡人：廖炎智

台北市114內湖區成功路二段325號 三軍總醫院 核子醫學部

電話：(02)-87927374 傳真：(02)-87927217

電子信箱：nmliao@ndmctsg.h.edu.tw

銻-99m標幟紅血球腸胃道造影合併單光子射出 電腦斷層掃描之臨床價值——一病例報告

陳怡靜 (VIVIAN) 杜東峻

嘉義基督教醫院 核子醫學科

摘要

腸胃道出血在臨床上經常發生，而電腦斷層、內視鏡、血管攝影、核醫造影等檢查皆可用於出血點的定位。由於腸胃道出血的原因相當複雜，因此準確定位出血位置往往是治療腸胃道出血的成功關鍵。本文在這裡提出一個有趣的病例，病人因為不明原因的腸胃道出血而來就醫，經施行銻-99m (^{99m}Tc) 標幟紅血球腸胃道造影後，於銻-99m (^{99m}Tc) 注射後 10 分鐘的靜態影像上發現在下腹部有增加的放射活性。但由於膀胱的放射活性影響，以致無法確切的定位出血點。所以復於 2 小時的靜態造影後，實施下腹部位置的單光子射出電腦斷層掃描 (SPECT)，再根據檢查結果而診斷為乙狀結腸之活動性出血。

關鍵詞：銻-99m (^{99m}Tc) 標幟紅血球腸胃道造影，腸胃道出血，單光子射出電腦斷層，掃描 (SPECT)

核醫技學誌2009;6:81-85

前言

腸胃道出血在臨床上很常發生，準確定位出血位置往往是治療的成功關鍵[1]。1970 年晚期開始的核醫閃爍造影，即利用放射性藥物標幟紅血球用以診斷腸胃道出血，提供醫師另一安全、非侵入性、低死亡率之診斷方式[2]，至今已三十餘年之歷史。由於腸胃道出血多數

為間歇性，因此侵入性內視鏡及血管攝影在檢查當時腸胃道如無出血，可能無法有效偵測出血點；而非侵入性銻-99m (^{99m}Tc) 標幟紅血球腸胃道造影則能夠較敏感的偵測出血點及實施長時間連續造影，但仍不能完全取代侵入性檢查方法。故臨床上急性腸胃道出血的診斷，最重要的仍是選擇最適當的診斷方法。在此報告一腸胃道出血檢查案例，經實施靜態造影後雖無法確切的定位出血點，但經合併實施單光子射出電腦斷層掃描 (SPECT) 結果，診斷為乙狀結腸之活動性出血。

病例報告

在此報告一腸胃道出血案例，病人為一 77 歲女性病患，於成人加護病房觀察中。過去病史包括左側腎臟切除及子宮切除。於 2007 年 9 月 4 日完成直腸息肉切除手術後持續解鮮血，必須以呼吸器維持呼吸。2007 年 9 月 11 日病患之血紅素質降至 4.9；12 日血紅素質升為 8.6，清晨 6 點解 1500 公克鮮血，懷疑為下腸胃道出血，故於當日安排銻-99m (^{99m}Tc) 標幟紅血球腸胃道造影。

採用體內 (in vivo) 方法標幟紅血球。首先靜脈注射給予半安瓿的 cold-pyp，20 分鐘後另靜脈注射給予 20 毫居禮 (740 百萬貝克) 之銻-99m (^{99m}Tc -pertechnetate)。使用雙頭伽瑪閃爍攝影機 (Siemens,e.cam) 配備低能量，平行孔，高解析度的準直儀，及電腦工作站 (Siemens, ESOF.T. AP)，自注射銻-99m (^{99m}Tc) 開始進行動態造影，以 64×64 矩陣大小 (matrix size) 及中心能量 140 keV，15% 能窗，放大倍數為 1.23 倍，每 30 秒一幅的取像率進行腹部前位像的連續造影，共擷取 20 幅影像 (Figure 1A)。隨後分別於銻-99m (^{99m}Tc) 注射後的 10 分鐘，20 分鐘，30 分鐘，40 分鐘，2 小時以 128×128 矩陣大小，每 2 分鐘一幅的取像率個別進行靜態造影 (Figure 1B)。由核醫科專科醫師根據所顯示之活動性出血結果，核對

影像以定義出血點。分別將腹部劃分為右上、左上、右下、左下四個象限，用以定位小腸出血位置。如小腸最初呈現的出血位置在右上及左上象限可能為近端小腸，而出血位置在右下及左下象限則在遠端小腸，以此作為鑑別診斷的參考[3]。當出血點的定位已取得足夠的資訊時停止造影。此病患於 2 小時的靜態造影後，另外實施單光子射出電腦斷層掃描 (SPECT) 以提高診斷的準確性和可信度。

討論

腸胃道出血在臨床上很常發生，急性上腸胃道出血之發生率每年每十萬人中約 40-150 例；下腸胃道出血之

發生率則為每年每十萬人中約 20-27 例。電腦斷層、內視鏡、血管攝影、核醫造影等檢查皆可用於出血點的定位[3]。Winzelberg GG 等人的研究結果顯示內視鏡和選擇性血管攝影可大大提升腸胃道出血之定位。內視鏡尤其對於上腸胃道出血點的決定是有用的[2]。而血管攝影不僅是一診斷工具，也是一治療工具；但為一侵入性過程，有 2% 併發症率[4]。血管攝影對於活動性腸胃道出血的診斷最準確，仍然是偵測腸胃道出血的黃金標準。血管攝影的診斷率可達 40-60%[6]，然而，它可能在間歇性出血或出血率低於每分鐘 0.5-1.0 毫升時呈現陰性的結果[5]，故選擇性血管攝影偵測出血點的能力是受限的。銻-99m (^{99m}Tc) 標幟紅血球腸胃道造影可偵測每分鐘

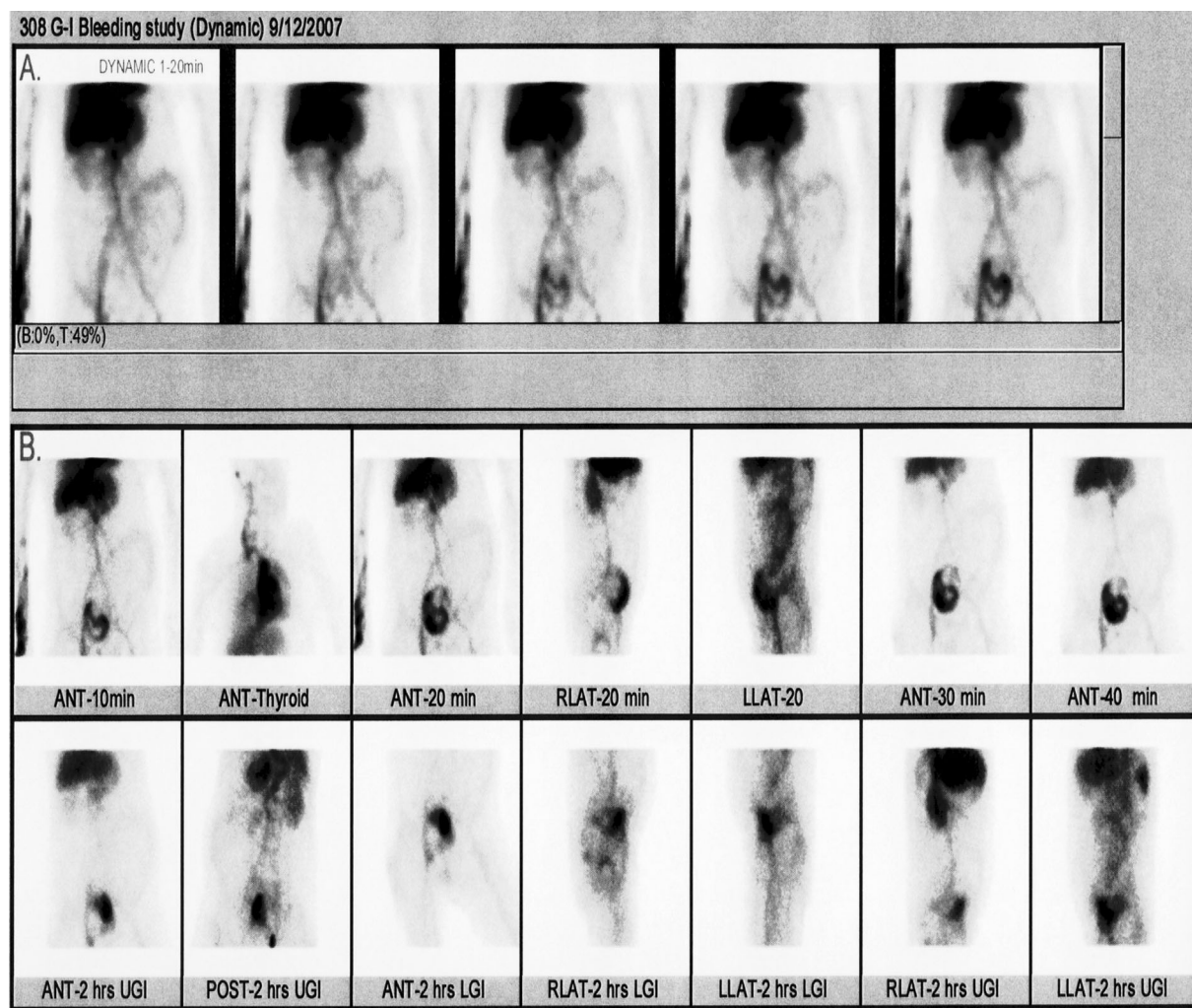


Fig. 1 此為一 77 歲女性病患，實施銻-99m (^{99m}Tc) 標幟紅血球腸胃道造影結果。
(A) 連續動態造影 1-10 分鐘之影像。
(B) 銻-99m (^{99m}Tc) 注射後 10 分鐘~2 小時期間之靜態造影。於 10 分鐘之靜態影像呈現在下腹部之增加的放射活性聚積。

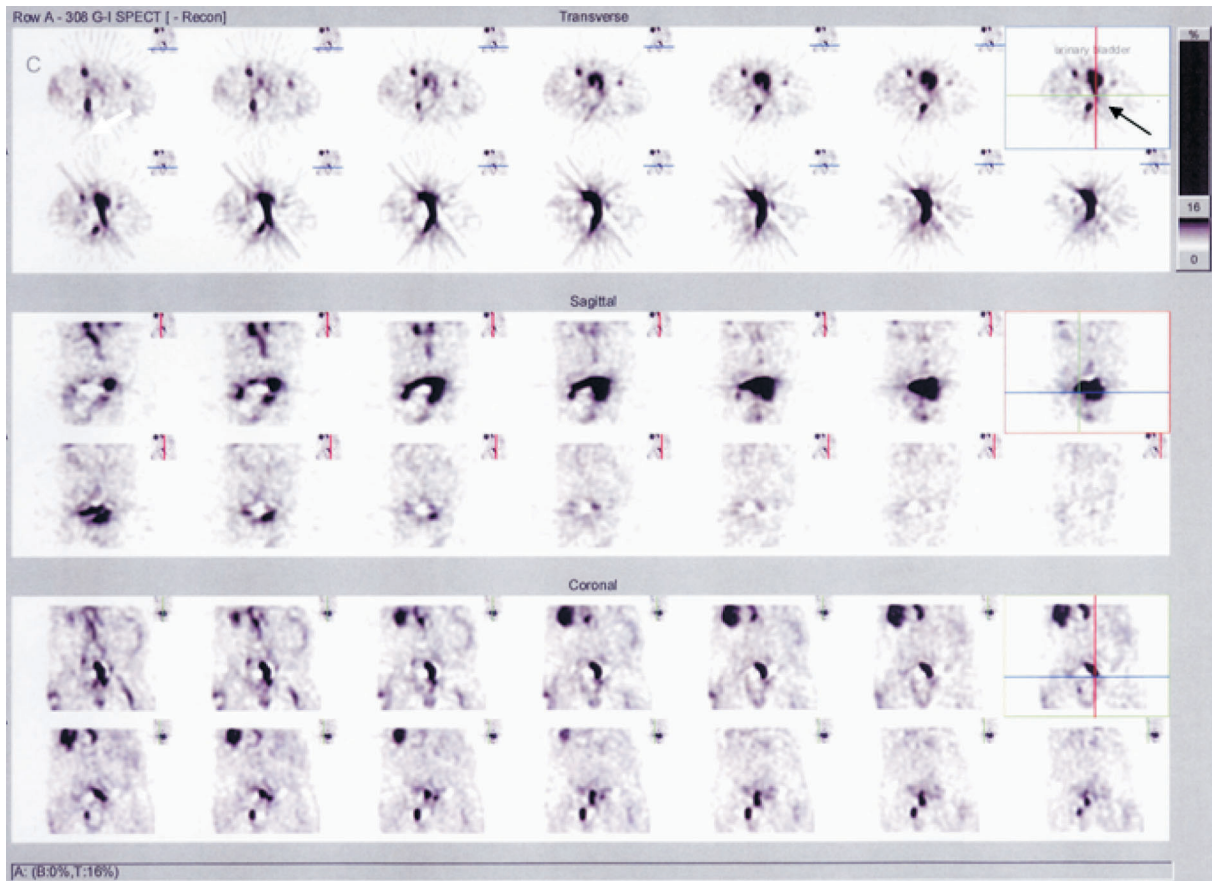


Fig. 1 (C) 實施下腹部之單光子射出電腦斷層掃描 (SPECT)。證實下腹部之增加的放射活性聚積為乙狀結腸之活動性出血 (箭頭)。

0.12-0.5 毫升的緩慢出血率，對於活動性或間歇性腸胃道出血的偵測是一非侵入性且敏感的工具。雖然出血點的解剖定位是銻-99m (^{99m}Tc) 標識紅血球腸胃道造影的限制[4]，但小心注意腸胃道放射活性聚積的變化是對決定出血位置的補償。其診斷率為 20-40%。然而，血管攝影可對出血點進行栓塞以止血，而銻-99m (^{99m}Tc) 標識紅血球腸胃道造影無法確切定位出血點，不適合外科手術前之定位[6]。本文中腸胃道出血案例，於連續動態造影及靜態造影後仍無法確切的鑑別診斷出血位置，故於 2 小時之靜態造影後，實施單光子射出電腦斷層掃描 (SPECT)，根據結果而診斷為乙狀結腸之活動性出血。

核醫造影自 1970 年晚期應用於臨床上，提供醫師另一安全、非侵入性、低死亡率之診斷方式。銻-99m (^{99m}Tc) 半衰期為 6 小時，允許延遲成像至最初注射後的 24 小時再成像。延長期間病人之再成像的能力有助於間歇性出血點之確認。

不明原因的腸胃道出血是指病患在接受重複腸胃道內視鏡檢查後，仍未發現出血點，而臨床上卻反覆或持續腸胃道出血。不明原因的腸胃道出血佔腸胃道出血的 5-10%[7]。GU WY 等人回顧 1992-2004 年間 39 例手術治療腸胃道大出血之臨床資料並進行分析。39 例患者均實行病理診斷，病理以良性為主，佔 58.97% (23/39)；病變部位則以小腸居多，佔 89.74% (35/39)。與病理結果相比對，選擇性血管攝影診斷符合率為 56% (14/25)，核醫造影診斷符合率為 38.53% (13/34)，手術中內視鏡診斷符合率為 85.71% (6/7)。不明原因的腸胃道大出血病變多數在小腸，以良性病變為主，術前選擇性血管攝影具有較高的定位診斷價值[1]。Tang GS 等人收集 2000-2005 年間 42 例銻-99m (^{99m}Tc) 標識紅血球腸胃道造影，其中經過手術、內視鏡檢查，最終診斷出血部位及出血病因者有 17 例。其中與最終診斷符合 4 例，基本符合 6 例，不符合 7 例，符合率為 58.82% (10/17)，不符合的診斷主要

是對出血病灶的腸段定位偏低、對出血腸段判斷錯誤、不明原因異常放射性聚積、偽陽性和偽陰性診斷。故正確掌握腸道解剖走向，謹慎報告腹部模糊的放射性聚積是鎇-99m (^{99m}Tc) 標幟紅血球腸胃道造影定位診斷腸胃道出血的關鍵[7]。

Wu CS 等人收集 1999 年 8 月至 2004 年 3 月期間 30 個病患之鎇-99m (^{99m}Tc) 標幟紅血球腸胃道造影結果，其中有 34 例為陽性，以內視鏡、腹部電腦斷層、血管攝影、大腸鏡、手術等證實為陽性之患者，比對定位準確度的差異。在 34 例中有 24 例是正確的，正確率為 71% (24/34)。證實鎇-99m (^{99m}Tc) 標幟紅血球腸胃道造影，對於腸胃道出血之出血點定位的正確率為 70%。而 Olds 等人發現之最低的正確率只有 48%。另外，Orellana 等人的研究結果，鎇-99m (^{99m}Tc) 標幟紅血球腸胃道造影，定位腸胃道活動性出血有高達 93% 的正確率。故鎇-99m (^{99m}Tc) 標幟紅血球腸胃道造影，對於腸胃道出血之出血點定位的正確率範圍是廣泛的。鎇-99m (^{99m}Tc) 標幟紅血球腸胃道連續造影的準確度與手術或內視鏡、腹部電腦斷層、血管攝影、大腸鏡等檢查比較，對於胃出血定位準確度為 88%，小腸出血為 56%，結腸出血為 100%。在 30 個病患中，6 個有接受腸胃手術的病史，其中 5 位出血點與先前手術部位一致。故鎇-99m (^{99m}Tc) 標幟紅血球腸胃道造影對於出血點的定位有高的診斷率。而病患之手術病史對於確定出血點有很大的幫助。腸胃道出血前手術的病史對於出血點的定位是重要的線索[3]。

雖然直至目前為止沒有大規模的研究明確指出單光子射出電腦斷層掃描 (SPECT) 對於鎇-99m (^{99m}Tc) 標幟紅血球腸胃道造影有助於提升腸胃道出血檢查之偵測敏感度 (sensitivity)；然而無庸置疑的，單光子射出電腦斷層掃描 (SPECT) 對於空間定位之優良特性，已被廣泛的應用於核子醫學檢查，不僅僅於腫瘤學的應用，在非惡性疾病也能有很好的診斷價值。由本文之案例可知，單光子射出電腦斷層掃描 (SPECT) 相較於平面影像 (planar images) 能夠提升影像對比度及更佳的解剖定位，提高腸胃道出血點定位的準確度和診斷的可信度。

結 論

O'Neill BB 等人收集 1990-1997 年間 26 例上腸胃道

和下腸胃道出血並經過鎇-99m (^{99m}Tc) 標幟紅血球腸胃道連續造影需要手術治療以控制出血之案例。發現其中 25 例為陽性腸胃道出血，有 22 例正確的確認出血點，敏感度為 88% (22/25)；其中 2 例於手術後再出血；5 例死亡，死亡率 19%[4]。故鎇-99m (^{99m}Tc) 標幟紅血球腸胃道造影為一安全、非侵入性、高敏感性、低死亡率的診斷方法。本文之案例實行鎇-99m (^{99m}Tc) 標幟紅血球腸胃道連續造影合併下腹部位置之單光子射出電腦斷層掃描 (SPECT) 輔助診斷，能夠更準確的定位出血點，提高定位的準確度和診斷的可信度。

參考文獻

1. Gu WY, DI JZ, SHI XJ, Analysis of the cause and diagnosis of obscure Gastrointestinal bleeding, 臨床消化病雜誌2006;18:289-290.
2. Winzelberg GG, Mckusick KA, Strauss HW, Waltman AC, Greenfield AJ, Evaluation of gastrointestinal bleeding by red blood cells labeled in vivo with technetium-99m, J Nucl Med 1979;20:1080-1086.
3. Wu CS, Lin CC, Peng NJ, Localization of gastrointestinal bleeding by cinematic ^{99m}Tc labeled red blood cells scan, Ann Nucl Med Sci 2007;20:1-5.
4. O'Neill BB, Gosnell JE, Lull RJ et al. Cinematic nuclear scintigraphy reliably directs surgical intervention for patients with gastrointestinal bleeding, Arch Surg 2000;135:1076-1082.
5. Chen CY, Shih WJ, Cherg SC, Shedlofsky SI, Post endoscopic retrograde cholangiopancreatography bleeding documented by ^{99m}Tc -red blood cell blood pool imaging, Ann Nucl Med Sci 2006;19:57-60.
6. Chang CW, Lin S, Wen H, Li RS, Cheng FC, Wang TE, Diagnosis of obscure gastrointestinal bleeding, J Intern Med Taiwan 2007;18:65-69.
7. Tang GS, Zhang SL, Kong HH et al. Value of ^{99m}Tc labeled red blood cells scintigraphy in diagnosis of gastrointestinal bleeding, Shijie Huaren Xiaohua 2006;14:2729-2732.

The Clinical Usefulness of SPECT in the Identification of Bleeding Site in ^{99m}Tc-RBC Scintigraphy – A Case Report

Yi-Jing Chen (VIVIAN), Dom-Gen Tu

Department of Nuclear Medicine, Chia-Yi Christian Hospital, Chia-Yi, Taiwan

Gastrointestinal bleeding is a common clinical problem in the daily practice in nuclear medicine department. Computed tomography, endoscopy, angiography and nuclear medicine scintigraphy are used to localize the bleeding foci. The undetermined causes of gastrointestinal bleeding make the clinical situation complicated; however, accurate localization the bleeding site is the key for successful treatment. An interesting case is presented here. The patient came to seek medical advice because of obscure gastrointestinal bleeding. ^{99m}Tc labeled red blood cells scintigraphy shows increased radioactivity at the lower abdomen during the post-injection 10 min-image. Due to urinary bladder radioactivity, the precise bleeding site can not be localized correctly. After the static views of 2 hour post-injection, the single-photon emission computed tomography of the pelvic cavity was performed. Then, the source of the active bleeding was determined in the sigmoid colon according to the SPECT images.

Key words: ^{99m}Tc labeled red blood cells scintigraphy, gastrointestinal bleeding, single photon emission computed tomography (SPECT).

J Nucl Med Tech 2009;6:81-85

Received 10/1/2009; accepted 12/9/2009.
Reprint requests: Dom-Gen Tu

Tel: 05-2765041 ext. 7550
E-mail: 03587@cych.org.tw