

封面式樣

計畫編號：89shu20

行政院衛生署「二代全國醫療資訊網計畫」
各項試辦計畫之委託發展計畫成果報告

整合數位影像和文字以應用於臨床醫學

計畫名稱

成 果 報 告

執行機構：國立陽明大學醫學院外科

計畫主持人：陳維熊

研究人員：劉敏，李芬瑤，武曉薇

執行期間：八十九年七月十二日至九十年三月三十一日

* * 本報告僅供參考，不代表本署意見 * *

摘要：

發展計畫之目的

透過影像評估報告系統(Visual Evaluation Summary Sheet)將病人整個病情經過的重要資料加以彙集整合。使病人本身或被照會的醫療人員，在最短的時間內，對整個病程能有客觀而清楚的了解。

計劃方法

利用數位影像機，醫療資訊傳輸網路，影視擷取裝置，再經過電腦文書處理作業將有關病人之所有與疾病相關之文字敘述，相關手術前後及治療前後之影像檢查，及有關實驗數據，和病理檢查影像彙整成為一份完整之病例記錄，此記錄簡稱為 VESS (visual evaluation summary sheet)。

主要發現

此研究分為兩部分，第一部分為外科系統的診斷摘要 (Diagnosis Summary)，一共製作 16 份，此摘要記錄病患手術前之所有檢查，包括影像，內視鏡，驗血報告等，接下來是手術本身，包含內視鏡動畫，最後為病理的影像，此份報告可印出於一張 A4 紙上，若要包含動畫可壓一片光碟給病患。第二部分為內科系統的治療摘要 (Clinical treatment summary) 也製作了 14 份，此摘要記錄病患在治療前的身體狀況，疾病範圍，治療之藥物，劑量，療程，及所有狀況，療效，毒性，此份報告也可印出於一張 A4 紙上或壓一片光碟給病患。

結論

Visual Evaluation Summary Sheet 製作的目的主要是作為一個醫病關係間的溝通橋樑，也可作為轉診之用，外科的診斷摘要 (Diagnosis Summary) 可清楚的傳達給病人或其他轉介醫師，病患目前的疾病種類及嚴重性，內科的治療摘要

(Clinical trial treatment summary) 也清楚的告知病患他所接受的治療, 療效及毒性.

建議

將這些初步的病患資料納入統計管理, 並在密碼管理下由網路上傳或下載資料.

前言：

本研究在於嘗試利用電腦評估及總合的技術來監測新藥劑和新治療方法對治療中病人的效果。此張單面的總表格稱為影像評估報告 (VESS)，包含關於放射線檢定的文字資料及數位像機影像，疹子、皮膚損傷、淋巴結腫大等光學顯示，治療期間取得相關數據的圖像及 / 或關聯度，甚至組織切片的顯微影像，藉由電腦處理也可併入、相比及對照。此一監測病人的方法對於評估癌症治療的新藥品及治療形式特別有用。合適的病人管理及研究流程的監測要求誠實且清楚的利用臨床證據。¹ 而證據須小心精確地以適時且系統化的方法取得，如此一來任何遺漏的資訊可以立即辨認並矯正。^{2,3}

已完成或正在進行研究流程中預定療程的癌症病人，需要評估其對於治療的反應以及毒性，以決定後續臨床上的管理。⁴ 腫瘤大小的記錄是一不可少的測量項目，可作為客觀治療反應的指標。監測病人的進展需要檢閱龐大的醫療檔案、X 光片、斷層掃描、核磁共振影像，以及謹慎地將原始資料與許多不同病例報告表格提供的數據相配對。收集分析這些數據是一項龐大的任務。而電腦 VESS 的利用，正替代了此一煩雜的任務。

醫學是發展迅速的領域，任何時刻，都有無數的臨床試驗正在進行。這些臨床試驗的病人數據，在一個至上百個醫學中心的參與下，可能是以十位數，百位

數，或者千位數來記錄。為了統整不同醫學中心產生的大量病人資料，必須要有一個組織完整，具有記錄、分析、確證能力的統整中心。數據的修正在重複且一致的查核，以及有條理的審核下才能被確定。我們必須強調一點，臨床試驗的審核並不能囊括所有的病人，統整中心根據試驗的性質，只挑選所審核病人中百分之五至接近百分之百的病例出來。因此其主要工作在於精確地監督臨床試驗產生數據的正確性。“資訊設計”用於處理人和資訊之間的關係，使人們可輕易取得並利用之。⁵然而，醫學繪圖常注重數據的輸入、準確度、及完整性以符合可信度，而不是用臨床決策上的理想格式。醫療記錄設計的目標應使病人數據可利用及訂正，^{6,7}而最好的數據呈現格式是修正成可作決定的格式。

VESS 被設計成可矯正錯誤的格式。⁹我們將所有數據安排在垂直欄中以便快速閱讀。^{5,10}經由視覺上的增強作用以及相關、關鍵資訊的記錄，^{11,12}數據將易於搜尋、解釋，且不會模糊不清。¹³它使臨床醫生快速取得用於決策的相關臨床數據，發生錯誤的機會也可減低，因為所有需要用於決策的資料都集中編排於同一頁中，而不需要從散布數頁的眾多資訊中慢慢查閱、消化。^{7,13,14}經由選擇及間隔適合的字型，依然可得到足夠的文字區別及閱讀理解速度。¹⁵光學影像以短訊標明而非長篇內容，較便於說明，這是 VESS 的主要利用之一。

治療的終止可能會導致臨床數據的錯誤，¹⁴隨著時間的增長，資訊也會變得模糊不清，¹⁴無可避免的，記憶隨著年紀的增長也會錯誤，¹⁶因此當數據一產生，

應立即記錄，以避免遺漏及扭曲。¹⁷ 數位影像減輕了用普通照片記錄每項細節的龐大任務，並且移除次等品質影像的不確定性，改善沖洗照片後才能發現已不能修改的現象。數位影像可立即傳送，並可經由電子郵件、投影機、電視、上傳網頁和大量人群溝通討論。以目前的技術及價錢，對於多數的醫師來說是合理且負擔得起的。¹⁸⁻²⁰

VESS 當然也是有缺點的。和普通照片相比，數位影像有較差的解析度；而為了要容納所有相關影像於一頁，影像大小就必須折衷。雖然完成 VESS 之後，主要操作者必會簽名審核，但由於並非查看所有影像，選擇的過程中也可能產生偏見。對於初學者，用電腦輸入相關資料比手寫輸入慢，所以剛開始，VESS 的公式化會很耗時，^{21,22} 但隨著練習，速度將迅速增快。簡言之，VESS 的目標在於，在正確的時間在正確的地方提供正確的病人正確的數據，並且使用正確的格式及正確的語言。

現在醫學日新月異，絕大多數的外科病人都需要許多相關科目醫師的團隊合作，病人才可能獲得最佳的預後。在手術前需要放射線 CT 或 MRI 等影像的精確評估，外科醫師才得以參考而作出正確的手術計劃。手術後病理醫師若能知道手術中確切的手術發現及臨床病情，才更能精確的判別病理分期。而詳細的手術記錄及正確的病理診斷，正是醫師們決定病人術後要如何繼續治療的重要依據。所以一個成功療程的建立，均有賴於各個醫療階段病情資訊的相互交流，才得以完

成。若病人是由不同的醫療單位相互轉介，則病情資訊的交流，就益發重要。而在整個病情中，如此龐大的資料中，醫療人員如何才能以最簡單而實用的方法，將整個治療經過完整而確切的記錄，並清楚的呈現給其他人員。這是個非常實際而重要的課題。尤其是外科手術發現及經過，若以傳統的記錄方式，僅靠片紙隻字實在很難將實際情況記述周全，利用現代的影像資訊作為病情的記錄，對於外科病患就益顯的重要了。

材料與方法：

In order to construct a visual evaluation summary sheet (VESS), information required include written descriptive information concerning the present illness of the patient, pertinent laboratory data, also image studies which can be acquired by imaging with a digital camera, or through a PACS system, which is not universally available in most hospitals, pathology images can also be acquired through a digital camera attached to a microscope. Motion pictures in the MPG file format can be acquired through an image acquisition card converting analog signals obtained through a video tape recorder.

Images acquired through PACS or a digital camera usually take up 200-700 kilobyte of memory at an image resolution of 1 million pixels. Motion picture files in the MPG format take up a great deal of memory space, averaging 450MB per hour of recording. To process the acquired data, we need a computer with a central processing speed $\geq 500\text{MHz}$, random access memory (RAM) $\geq 64\text{MHz}$, a digital camera with image resolution $\geq 1,000,000$ pixels, and relay lens to connect to a microscope. Image editing and optimization can be done through the software included with the digital camera, images are subsequently inserted into any word processing, presentation, or spreadsheet software to formulate a VESS. Motion picture files can be played using the windows media player.

After construction, the incomplete VESS can be stored and updated anytime when new information becomes available. The VESS constructed for each patient can take up anywhere from 1 megabyte to over 10 megabytes of memory, and should preferably be stored on a removable memory storage facility, which could be a read/writable CD-ROM, a magneto optical disk, or zip disk. Once information collection is complete, and patient follow-up adequate for analysis, the patient can receive a print out copy of the VESS or a CD. A printer capable of producing photographic images with a minimum 720dpi resolution should be used for VESS printout on photo quality inkjet paper for best results.

Junior medical staff, or nursing staff would be the most appropriate personnel to construct a VESS, but non-medical personnel can be trained to do the task if the physician in charge pre-selects the information to be entered into the VESS. Skills required in constructing a VESS include computer processing ability, and the ability to manipulate a digital camera. Form and layout of the VESS can be tailored to suit the patient.

This study includes two major sections, a “surgical diagnosis summary” was created for 17 colorectal cancer patients undergoing surgical resection, and includes their preoperative workup, documentation during operation, and also postoperative pathology and staging; a “clinical trial treatment summary” was constructed for a

group of 14 cancer patients undergoing chemotherapy in a clinical trial setting, it is a longitudinal study to evaluate endpoints of efficacy, toxicity, pharmacokinetics and survival .

結 果:

(A)外科 Diagnostic summary 部分:

我們利用 Digital camera, 影像截取卡等方式, 將病患手術前 CT scanning, MRI, Colonoscopic; 手術發現及過程; 手術後病理切片; 等畫面及動畫儲存於 PC 硬碟中。經過整理後合併病人的 General data, 輸入於 VESS 系統。

我們一共收集了 17 例個種不同期別大腸直腸癌病患資料。平均每位病患所需的資料庫大小約為 1.2 MB。 VESS 資料庫的輸入若由有經驗的研究助理為之, 平均每個病患約需花 10 分鐘; 但這並不包括在進行資料輸入前, 編輯整理影像資料槽所需花費的時間。病患的手術前大腸鏡或手術過程等影像資料, 一概均由手術者本人在操作完後, 馬上利用 clip view, Version 2.0.2 影像軟體加以整理編輯, 平均每個小時的影像動畫, 大約需要花 5 分鐘的時間加以整理。每位病患在手術前, 均由主治醫師利用電腦螢幕將病患手術前已完成檢查的結果, 目前的病況及預定進行手術的方式向病患家屬作一完整的簡報。病患在出院時, 若是要安排診介回當地原來轉診醫療單位, 我們也都將病患所有病程及治療過程的 VESS 資料, 燒錄成光碟, 交由病人帶回給原轉介醫師。目前為止, 病人及其家屬, 對我們這樣的安排都感到相當滿意。但日後, 希望能更進一步藉由網路傳輸, 將病人的 VESS 電子病歷 summary 直接傳給轉診醫師。

(B)內科 Clinical trial treatment summary 部分:

A total of 14 complete VESS were created for patients entered on the phase II and pharmacokinetic study of GL331 in refractory gastric cancer patients. VESS data collection started when the first patient was entered on protocol study on 1998/2/13, and the final information was completed on 2000/4/30, all patients were followed till demise, longitudinal data collection spanned 17 to 421 days, with a mean of 162days, median of 99days.

Heading the VESS page is basic patient demographic data, with a short relevant history concerning the present illness and past history, study treatment and date of initiation and completion are also included, this is followed by a short summary of the study treatment, including drug dose intensity, response to therapy, and toxicity data incurred by the designated therapy.

There were 3-13 images inserted per page, with a median of 7 images, the image files are in jpeg format, each about 100-300kb. These images include pathology study to confirm histological proof of disease, and associated special immunohistochemical stains to ascertain relevant tumor biology. Patients were evaluated after every course of treatment, and a text box containing relevant laboratory and response data has been inserted next to the relevant images. A pharmacokinetic graph and final text box was inserted at the end of the study with survival data.

The completed VESS on the 14 patients take up 1-5MB of memory size, 14 VESS take up just under 30MB of memory, and all the information has been transferred onto a read/writable CD-ROM to be distributed to all personnel involved in the study.

討 論：

目前台灣電子病例書寫及套裝軟體正處於蓬勃發展的局面，但在醫學的領域裡，要寫一套量身訂作適用於單一醫療人員個人的軟體因為價錢的考量幾乎不可能實現。而我們目前研發出來的方法，利用到現成的個人電腦，和垂手可得之文書處理軟體，只要加買一台數位像機及擴充記憶體方面的設備，便可以開始製作個人需要的電子病例，然後更可以依照需求加裝設備截取病理影像及動畫。VESS 的設計架構切實的實踐醫療資訊管理規劃，而影像及動畫的加入更可以確實無誤的傳達正確的訊息，有助於病人了解自己的診斷，病情，治療方法，療效及毒性，更有助於醫療人員作治療決定的依據。

雖然我們目前所發展及利用的影像擷取及 VESS 系統，有上述花費便宜，使用簡單等優點。但它有存在一些急需改善的缺陷。例如，一般醫療影像資料檔都相當龐大。目前坊間的一些影像擷取軟體，大都不敷使用。必須在手術中，分成數次存檔，而中斷了手術過程的順暢性。我們希望能藉由，音控錄影或修改軟體等方式，改善此一缺失。另外，目前所使用的 VESS 系統，仍以 Window Words 為主要架構，對於資料庫的儲存、整理、輸出等功能無法滿足我們的需求。此資料系統若要實際運用於整個醫療系統時，這些功能的加強與調整就益發重要。所以，我們接就更需要這方面的資訊專家一起來參與、協助，或藉由已研發的電子病歷系統加以修改，再配合我們使用的醫療影像擷取系統。使這個 VESS 系統的功能更加完善。

VESS 的製作有利於醫病關係的和諧，醫療糾紛的產生時常因為不了解或誤解，一份書面還包括影像的文件應當可以消彌這些問題。 VESS 也可以減少醫療資源的浪費，很多病人會逛醫院，造成檢查浪費，病人轉診後續要調病理檢查，費時又時常遺失標本片，特別染色時常過兩三個月後便退色，重做費用可觀，只要預留影像，病人轉診後可以影像傳輸，便可以避免時間及金錢上的浪費。

討論與建議：

- (1) 如何建立一套完整的資料庫及自動化資料輸出系統 (Output algorithm) , 是下一步重要而刻不容緩的工作。如此，才可使 VESS 系統切實而廣泛的運用於實際醫療體系。

- (2) 目前我們所使用的影視收錄及處理系統，限於訪問可獲得的相關資訊軟體，其容量都仍稍嫌不足。遇到較為龐大的醫療影像資料時，往往無法負荷。再加上醫療影訊資料庫架構的建立，也有賴資訊專業人員的協助參與，才可能做好。基於以上兩點，我們發現，若要進一步改善這套系統，就必須有資訊專業人員的參與合作，才可完成。

- (3) 我們所建立的這套系統，不但可以幫助醫療人員詳細的紀錄病程經過，以作為日後轉介病患，解釋病情，或醫學再教育的重要資料。對日後健保費用審查及醫療糾紛仲裁，也可提供客觀的憑據。

醫療資訊電子化是不可避免的趨勢，如何運用台灣現有的資訊優勢，發展出一套既合乎經濟效益，又合乎臨床實用，且易於根據各人需求而予以調整的電子病例系統，是非常重要的。醫療行政當局應大力支持此類開發計畫，並將此類系統推廣於各及醫療院所。

參考文獻：

1. Sackett DL, Rosenberg WMC, Gray JAM, et al. Evidence based medicine: what it is and what it isn't: it's about integrating individual clinical expertise and the best external evidence. *BMJ* 312:71-72, 1996.
2. Barnett GO, Winickoff R, Dorsey JL, et al. Quality assurance through automated monitoring and concurrent feedback using a computer based medical information system. *Med Care* 16:962-70, 1978.
3. Hunt DL, Haynes RB, Hanna SE, et al. Effects of computer based clinical decision support systems on physician performance and patient outcomes. *JAMA* 280:1339-46, 1998.
4. Hammond P, Harris AL, Das SK, et al. Safety and decision support in oncology. *Meth Information Med* 33:371-81, 1994.
5. Sless D: What is information design? In: Penman R, Sless D, eds. *Designing information for people*. Sydney: Communications Research Press, 1-16, 1994.
6. Wyatt JC, Wright P. Design should help use of patients' data. *Lancet* 352:1375-78, 1998.
7. Nygren E, Wyatt JC, Wright P. Helping clinicians to find data and

- avoid delays. *Lancet* 352:1462-66, 1998.
8. Weed LL. Medical records that guide and teach. *N Engl J Med* 278:593-99, 652-57, 1968.
 9. Fries JF. Alternatives in medical record formats. *Med Care* 12:871-81, 1974.
 10. Wright P. Research in brief: understanding tabular displays. *Visible Language* 7:351-59, 1973.
 11. Tufte ER. *Visual explanations*. Cheshire, CT: Graphics Press, 1997.
 12. Powsner SM, Tufte ER. Graphical summary of patient status. *Lancet* 344:386-89, 1994.
 13. Stagers N, Mills ME. Nurse-computer interaction: staff performance outcomes. *Nursing Res* 43:144-50, 1994.
 14. Wright P, Jansen C, Wyatt JC. How to limit clinical errors in interpretation of data. *Lancet* 1352:1539-43, 1998.
 15. Poulton EC. Letter differentiation and rate of comprehension in reading. *J Appl Psychol* 49:358-62, 1965
 16. Maylor EA. Older peoples' memory for the past and future. *Psychologist* 9:456-59, 1996.
 17. Bransford JD, Johnson MK. Contextual prerequisites for

understanding: some investigations of comprehension and recall. J

Verbal Learning Verbal Behav 11:717-26, 1972.

18. Powsner SM, Wyatt JC, Wright P. Opportunities for challenges of computerization. Lancet 352:1617-22, 1998.
19. Wyatt JC. Clinical data systems, part 2: components and techniques. Lancet 344:609-14, 1994.
20. Wyatt JC. Clinical data systems Part III: developing and evaluating clinical data systems. Lancet 344:1682-88, 1994.
21. Sullivan F, Mitchell E. Has general practitioner computing made a difference to patient care? A systematic review of published reports. BMJ 311:848-52, 1995.
22. Massaro TA. Introducing physician order entry at a major academic medical center: II, impact on organizational culture and behavior. Acad Med 68:20-25, 1993.

行政院衛生署「二代全國醫療資訊網計畫」

各項試辦計畫之委託發展計畫

執行期間計畫重要成果

計畫名稱： 整合數位影像和文字以應用於臨床醫學

主持人： 陳維熊 計畫編號： 89shu20

1.計畫之新發現或新發明

利用數位影像機，醫療資訊傳輸網路，及影視擷取裝置，透過影像評估報告系統（Visual Evaluation Summary Sheet）將病人整個病情經過的重要資料加以彙集整合。使病人本身或被照會的醫療人員，在最短的時間內，對整個病程能有客觀而清楚的了解。

2.計畫對民眾具教育宣導之成果

此系統（VESS）利用現行市面有且通用的資訊設備，使民眾對整個疾病的過程，能有正確的認識。

3.計畫對醫藥衛生政策之具體建議

此系統對醫藥衛生政策可能的影響：

- (a) 提供明確資料，減少健保浮報
- (b) 提供客觀事實，減少醫療糾紛
- (c) 提供醫學中心的治療經驗，作為醫學再教育的參考