



12-31-2008

A Pilot Trial of a Telephone-linked Patient Service System: Spinal Cord Injury Patients as an Example

Tsung-Yu Wei

Shao-Li Han

Wen-Hsien Tseng

Fong-Bin Yan

Kwan-Yu Chan

See next page for additional authors

Follow this and additional works at: <https://rps.researchcommons.org/journal>



Part of the [Rehabilitation and Therapy Commons](#)

Recommended Citation

Wei, Tsung-Yu; Han, Shao-Li; Tseng, Wen-Hsien; Yan, Fong-Bin; Chan, Kwan-Yu; Chang, Polun; and Lee, Wai-Keung (2008) "A Pilot Trial of a Telephone-linked Patient Service System: Spinal Cord Injury Patients as an Example," *Rehabilitation Practice and Science*: Vol. 36: Iss. 2, Article 1.

DOI: [https://doi.org/10.6315/2008.36\(2\)01](https://doi.org/10.6315/2008.36(2)01)

Available at: <https://rps.researchcommons.org/journal/vol36/iss2/1>

This Original Article is brought to you for free and open access by Rehabilitation Practice and Science. It has been accepted for inclusion in Rehabilitation Practice and Science by an authorized editor of Rehabilitation Practice and Science. For more information, please contact twpmrscore@gmail.com.

A Pilot Trial of a Telephone-linked Patient Service System: Spinal Cord Injury Patients as an Example

Authors

Tsung-Yu Wei, Shao-Li Han, Wen-Hsien Tseng, Fong-Bin Yan, Kwan-Yu Chan, Polun Chang, and Wai-Keung Lee

原著

自動化電話聯繫病友服務系統之先導研究： 以脊髓損傷病友為例

魏聰祐^{1,2} 韓紹禮³ 曾文憲² 嚴逢彬⁴ 陳君宇¹ 張博論² 李偉強⁵

中山醫學大學附設醫院復健醫學部¹ 國立陽明大學衛生資訊與決策研究所²
國泰綜合醫院汐止分院復健科³ 大千綜合醫院⁴ 衛生署桃園醫院復健科⁵

健保財務日漸拮据，然而隨著人口老化及慢性病患者逐年激增，人民對醫療保健的需求日增，使用醫療科技來提供居家照顧的服務，以降低醫療成本，將是時勢所趨，我國政府亦將遠距居家照護服務列為 2008 年新興服務產業的發展計劃之一。本研究結合電話聯繫照護、語音辨識、問卷自動辨識技術，為脊髓損傷病友設計一套遠距居家照護服務系統雛形，並進行初步評估。

本雛形系統包含一台桌上型電腦，加裝 EASYTAPI 語音卡及傳真卡，使用 Contax IVRII 為開發平台，嵌入自動語音辨識元件及可將輸入之文字直接轉成語音播放的文轉音元件，再配合以光學標誌辨識技術為基礎的自動化問卷辨識系統 QR2 之運用。本研究試做了一個褥瘡流程，於復健科病房內，隨機選擇六位脊髓損傷患者及六位其他病患或家屬測試本系統。

測試結果顯示整體滿意度還不錯，九成測試者認為需要這樣的服務，但在語音辨識正確度及流程操作順暢度方面要加強。在希望擴充的服務內容方面，最多人選擇專家醫師介紹及就診科別建議。比較語音，按鍵，及傳真三種輸入法，在不考慮設備情形下，三種方式的接受度差不多，但在考慮設備的因素下，傳真方式較不被接受。

總歸來說，電話聯繫照護是值得嘗試的執行方式，電話聯繫照護結合傳真自動化問卷辨識的運用，相對於語音及按鍵輸入，傳真問卷的方式可輸入更多的資訊供系統判斷，其可用性與有用性值得未來注意。（台灣復健醫誌 2008；36(2)：61 - 73）

關鍵詞：脊髓損傷(spinal cord injury)，褥瘡(pressure sore)，遠距醫療(tele-medicine)，電話聯繫照護(telephone-linked care)，遠距居家照護(tele-home care)

前 言

健保財務日漸拮据，然而隨著人口老化及慢性病患者逐年激增，人民對醫療保健的需求日增，使用醫療科技來提供居家照顧的服務，以降低醫療成本，將是時勢所趨，我國政府亦將「遠距居家照護服務」列為 2008 年新興服務產業的發展計劃之一。^[1]

遠距醫療為健康照護提供者，使用資訊及溝通科

技，為遠方提供健康照護服務，包括疾病及傷害的預防與治療，研究及教育，以期能促進個人或社會的健康。^[2]將遠距醫療定位在社區或家庭照護則稱之為遠距居家照護。^[3]

美國遠距醫療於 1970 年即開始，早期用於提供士兵傷患救治與邊遠地區醫療不便的居民，給予疾病診斷及評估，後來廣泛用於個人狀態的監測，使得出院病患能在家中藉由所測得的生理訊號，透過資訊設備傳至醫學中心，以提供專業諮詢，傷口復原評估，判

投稿日期：96 年 5 月 17 日 修改日期：96 年 7 月 11 日 接受日期：96 年 10 月 29 日

通訊作者：張博論副教授，國立陽明大學生物醫學資訊研究所，台北市 112 立農街二段 155 號圖資大樓 520 室
電話：(02) 28267238 e-mail：polun@ym.edu.tw

斷病患是否需要立即就醫與監測病患在家中照顧的狀況。^[4]

美國遠距居家照護的發展可源於 1997 年，美國平衡預算法案(The Balanced Budget Act, BBA)的通過，將遠距醫療照護列入醫療保險(Medicare)給付範圍，採家庭訪視的預付方式(Prospective-Payment System, PPS)，政府將財政風險轉嫁到居家健康機構，各醫療院所了成本考量及不斷增加的個案數，於是發展遠距居家照護，使訪視護士可以更有效率及節省成本地提供在邊遠地區病患照顧。^[5]故臨床上使用遠距居家照護多經濟上的考量，包括增加健康服務的實質效益，醫療成本，人口老化因素，及發展城市間與醫院間的照護網絡連結。

電腦電話整合技術(Computer telephony integration, CTI)是一種軟硬體的組合，使用個人電腦的人工智慧處理及發送電話訊息。電腦電話整合技術自發展出來之後，1980 年代各式各樣的運用如火如荼的展開。

電話聯繫照護(Telephone-Linked Care, TLC)則是電腦電話整合技術的運用之一。Robert 等人對電話聯繫照護的發展做了系統性的回顧及定義：電話聯繫照護是一種以電腦為基礎的遠距通訊系統，可透過電話聯繫在家中的病人，自動化地提供醫療照護，或聯繫病人與健康照護提供者。病人可自己啟動系統，或由健康照護提供者直接提供照護，病人可透過按電話鍵或講話的方式與系統溝通，系統亦以語音方式回應，在每次的對話中，電話聯繫照護系統會問病人一些臨床問題，最後根據病人的回應做出建議，提供資訊或照會。一般而言，一次對話大約花費二到十五分鐘。電話聯繫照護的運用分成三大類，慢性病的處理、健康行為處理及照顧者的支援。慢性病處理部份，當時有在進行的計畫包括高血壓、心絞痛、鬱血性心衰竭、慢性阻塞性肺疾、小兒氣喘、糖尿病、慢性失能及高風險性懷孕；健康行為的計畫包括藥物諮詢、運動建議、一般飲食建議、低脂飲食建議、飲食減重、戒菸及乳房攝影篩選；照顧者支援方面，則有阿茲海默計畫(REACH 計畫)。^[6]

許多研究均顯示電話聯繫照護有不錯的成效。1996 年一個隨機臨床試驗追蹤美國波士頓區 267 個老年高血壓病患，不管在藥物依從性，或血壓的控制，使用電話聯繫照護都有顯著的進步，94%的使用者覺得容易使用，95%的使用者覺得有用；^[7]Debra 等回顧 1996 到 1999 年，資訊科技用於門診病人健康行為的改變顯示，顯示電話聯繫照護是有效的；^[8]2001 年 Young 等將電話聯繫照護用於慢性阻塞性肺疾上，對於疾病的控制、患者生活品質及急症的預防有助益；^[9]2002

年 Mooney 等以電話聯繫照護提供居家癌症病患症狀改變的監測及較佳的症狀控制；^[10]2003 年 Mahoney 等發表，電話聯繫照護用於阿茲海默患者之照顧者，在降低焦慮、憂鬱及煩躁上，均有顯著的效果；^[11]2004 年 DeMolles 等將電話聯繫照護用於阻塞性睡眠呼吸中止症顯示，對於持續氣道正壓治療(CPAP)的使用方式有改進，而使得整體症狀改善；^[12]2005 年 Harkness 等比較心繞道術後患者的心肺復健療程，若有護士電話追蹤則療程完成率會較高，^[13]此追蹤可考慮以電話聯繫照護的方式進行。

國內電話普及率相當高(根據政府網站的資料，民國 95 年 12 月市內電話帳號數 13473461，人口總戶數 7394758)，電話設備成本低廉，加上國外研究對電話聯繫照護及遠距居家照護的成效均加以肯定，電話聯繫照護應是推廣遠距居家照護絕佳的方式。

本研究旨在開發一套雛形系統，嘗試透過低成本的電話設備，由專業人士提供知識及判斷原則，將經系統自動化判斷較不具爭議性的特定衛教資訊，傳遞給需此資訊的居家患者，並將經系統判斷後，須進一步接受醫療照護的資訊，傳遞給患者及醫療院所。同時亦進行小規模之初步評估工作，以了解未來進一步發展所需之注意事項。本研究使用的技術是電話聯繫照護，服務的對象是遠距居家照護。

材料與方法

系統開發環境：硬體方面，一台包含 Intel Celeron D 2.4G 中央處理器之個人電腦，含 CONEXANT 晶片的 CNet 傳真卡，及 EASYTAPI Voice 4LV+ 語音卡。軟體方面，包含作業系統 MicroSoft Windows XP professional，安裝 ASP.NET，QR2 自動化問卷處理系統，Microsoft Access 2003 及 Word 2003，Contax IVRII v2.6.2，嵌入式自動語音辨識(Automatic Speech Recognition, ASR)及文轉音(Text To Speech, TTS)引擎。電話網路方面，需要兩線電話，其中至少要有一線可傳真。

本系統之問卷設計及衛教內容主要是參考復健醫學教科書，^[14]脊髓損傷專業網站 Spinal Cord Injury Information Network (已透過電子郵件取得授權)及著名的實證醫學網站 National Guideline Clearinghouse 的內容，結合作者之臨床經驗製作而成的。未來發展問卷單主要是為了尋求測試者所關心的健康問題，內容來自台北榮民總醫院的「便民手冊」，取其中常見症狀就診科別建議的內容。

為了測試本系統之可用性與簡化測試流程，於復

健科病房內，隨機抽樣脊髓損傷患者六位，其他病患及家屬六位，條件是意識清楚，沒有明顯失智，及會講國語，簽完同意書後，操作測試本系統之褥瘡流程及填寫本系統之可用性問卷及未來發展問卷。

總計測試者在測試時，需要打兩次電話，填四份問卷，兩次電話分別是語音流程與按鍵流程測試，四份問卷包括註冊單，褥瘡評估單，系統可用性評估單，未來發展問卷。

測試全程均有人員在旁觀察，並在必要時提供協助。

結 果

如圖 1 所示，使用者欲使用本系統，共有三種途徑進入系統中，第一種是打電話進入系統，使用語音流程或按鍵流程完成整個系統，並得到語音或傳真之衛教建議，此方法適用新使用者，第二種途徑是打電話到系統，索取適當的衛教評估單，填好衛教評估單後，同第三種途徑，第三種途徑是在醫療院所已經取得衛教評估單，填好評估單問卷後，直接傳真進系統。

系統以 Interactive Voice Response (IVR) 作流程控管，當使用者打電話進入本系統後，透過自動語音辨識 ASR 技術，以說話及電話按鍵，選擇需求，與系統互動，並使用文轉音語音技術回報以確定資料正確性，當系統資料收集完畢後，資料庫扮演儲存及知識庫的角色，判斷出適當的回應。系統的回應可以是使用文轉音語音技術或事先錄音回答問題，傳真使用者所需的資料，傳真較詳細的問卷評估單，請使用者留言，設定時間回撥追蹤，以及緊急聯絡醫療照護提供者。

傳真的方式需先取得制式問卷評估單，填妥資料後傳真進入系統，透過以光學標誌辨識技術為基礎的自動化問卷處理系統 QR2，自動辨識資料並輸入資料庫中，然後透過 Outbound 元件啟動 IVR 流程資料庫判斷，作出適當的回應。為使自動化問卷處理系統 QR2 能正確辨識問卷內容，問卷的設計包含三個定位點和右下角的條碼系統，內含問卷與資料庫對應所需的基本資訊(圖 2)，圖中解析度不佳，乃因是系統傳真給使用者的實際版本，但並不影響系統辨識正確性。

為了測試本系統之可用性，試做了一個褥瘡流程(圖 3)，於復健科病房內，隨機抽樣六位脊髓損傷患者及六位其他病患或家屬測試本系統。分為兩組，第一組是脊髓損傷患者，共六位，第二組是其他病患及家屬，共六位，其中第一組有一位測試者測試途中，辦理出院手續而未能完成測試，第二組有一位測試者本身是醫師，而加以排除，總計進入分析的人數，第一

組五位，第二組五位，分析測試結果如下。

測試者的基本資料如表 1。第一組平均年齡約 43 歲，第二組年齡平均約 39 歲，總平均約 41 歲，第一組年齡略高於第二組；性別方面，第一組均為男性，第二組八成是女性；教育程度方面，第一組以國中及高中較多，第二組以國中較多，第一組略優於第二組，但全部均識字；只有一位測試者有上肢功能障礙，但是尚不致影響電話操作，其餘上肢功能均完好；第一組測試者所有成員，均距離脊髓損傷發生有半年以上，已經脫離急性期，但最近一年住院天數大部分均超過一個月。

測試者的家庭狀況如表 2。第一組百分之六十家中有網路，百分之八十家中有電話，第二組百分之六十家中有網路，全部家中都有電話，總計網路安裝率有百分之六十，電話安裝率有百分之九十，電話安裝率明顯高出網路安裝率。

分別分析語音，按鍵，和問卷三種輸入方式。由表 3 中可看出，語音方式，第一組平均 470.4 秒，比第二組的 437.0 秒略長，其它方式亦同，按鍵輸入，第一組平均 247.0 秒，第二組平均 229.3 秒，填寫問卷，第一組 99.0 秒，第二組 91.7 秒。錯誤率方面，第一組語音輸入錯誤率平均 33.3%，第二組 32.2%，按鍵方式則未出現錯誤。

由於表 3 顯示，在各項測試值中，第一組和第二組均無顯著差距，故改以年齡做分組，製作出圖 4，顯示各項數值均與年齡成正相關。另外，根據測試者的反應，無法獨立完成問卷的主要因素，是視力問題(4/4 = 100%)。

滿意度方面，整體而言，如表 4 顯示，較差的項目為語音辨識準確度及操作流程順暢度，較佳的項目為操作說明，音量，及需要這樣的居家服務。認為需要這樣居家服務者佔九成的人數。

由表 5 顯示，在第一組中，不管考不考慮設備，均以按鍵的方式最受歡迎，在第二組中，在不考慮設備的狀況下，語音及傳真較受歡迎，考慮設備的狀況下，則是語音及按鍵方式較受歡迎，整體而言，在不考慮設備因素的狀況下，三種方法各有支持者，考慮到設備因素後，傳真方式則不被考慮。

在未來發展上，由表 6 顯示，專家醫師介紹及就診科別建議是較受期待的服務項目，其次是糖尿病衛教，小便問題，攣縮問題，坐墊選擇，脊髓損傷介紹，水腫，肥胖，高血壓，若將兩組分開，可發現第一組最關心的是專家醫師介紹，其次是小便問題，坐墊選擇及肥胖問題，第二組最關心的是就診科別建議，其次是專家醫師介紹及糖尿病衛教。

最後是測試者提供之建議，最多人提的是，在講述結果建議時使用文轉音語音技術報告，語調艱澀，讓人不想聽；系統太快轉入語音系統，來不及按鍵進入按鍵模式；部分口音較重的使用者，系統的 ASR 完全無法辨識，使得每題都要語音五次辨識錯誤，進入

按鍵模式，使用按鍵，才有辦法輸入；在報告結果前，要提醒使用者要報告結果了；還有測試者建議，語音說明應找聲音甜美者錄音，增加使用樂趣。在觀察方面，發現當系統請使用者按任意鍵時，使用者反而無所適從，不知道要按哪個鍵。

表 1. 基本資料

項目		第一組		第二組		合計	
		人數	百分比	人數	百分比	人數	百分比
年 齡	11~20	0	0.0	1	20.0	1	10.0
	21~30	0	0.0	1	20.0	1	10.0
	31~40	2	40.0	0	0.0	2	20.0
	41~50	2	40.0	1	20.0	3	30.0
	51~	1	20.0	2	40.0	3	30.0
平均年齡*		43		39		41	
性 別	男	5	100.0	1	20.0	6	60.0
	女	0	0.0	4	80.0	4	40.0
教 育	不識字	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	識字	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	國小	0	0.0	1	20.0	1	10.0
	國中	2	40.0	2	40.0	4	40.0
	高中	2	40.0	1	20.0	3	30.0
	大專	1	20.0	1	20.0	2	20.0
上肢功能							
完好		4	80.0	5	100.0	9	90.0
部分功能		1	20.0	0	0.0	1	10.0
無動作		0	0.0	0	0.0	0	0.0
多久前脊髓損傷							
半年內		0	0.0	-	-	0	0.0
一年內		1	20.0	-	-	1	20.0
1~2 年		2	40.0	-	-	2	40.0
3~5 年		1	20.0	-	-	1	20.0
6~10 年		1	20.0	-	-	1	20.0
最近一年住院週數							
一到四週		1	20.0	-	-	1	20.0
五到十二週		3	60.0	-	-	3	60.0
十三週以上		1	20.0	-	-	1	20.0

*各年齡分組之年齡，以該組年齡範圍之中點預估，例如「11~20」年齡分組以 15 計算。

表 2. 家庭經濟狀況

項目	第一組人數	第一組百分比	第二組人數	第二組百分比	合計人數	合計百分比
家中有網路	3	60.0	3	60.0	6	60.0
家中有電話	4	80.0	5	100.0	9	90.0
家庭月收入						
$\geq$ 十五萬	0	0.0	0	0.0	0	0.0
$\geq$ 七萬	1	20.0	2	40.0	3	30.0
$\geq$ 三萬	1	20.0	1	20.0	2	20.0
不知道	3	60.0	2	40.0	5	50.0
家庭人數						
$\geq$ 十五	0	0.0	0	0.0	0	0.0
$\geq$ 七	1	20.0	2	40.0	3	30.0
$\geq$ 五	1	20.0	1	20.0	2	20.0
$\geq$ 三	1	20.0	2	40.0	3	30.0
兩人	2	40.0	0	0.0	2	20.0
獨居	0	0.0	0	0.0	0	0.0

表 3. 系統可用性分析表

	個案	VT(s)	VE	VE%	VH	KT(s)	KE(n)	KE%	KH	QT(s)	QE	QH
第一組	1	360	1	7.7	0	300	0	0	0	135	0	0
	2	642	14	53.8	1	150	0	0	0	60	0	1
	4	480	5	29.4	1	290	0	0	0	120	0	0
	5	540	6	33.3	0	266	0	0	0	120	0	0
	12	330	4	25.0	0	229	0	0	0	60	0	1
	平均	470.4	6.0	33.3	40%	247.0	0.0	0.0	0%	99.0	0	40%
第二組	6	433	1	7.7	0	203	0	0	0	80	0	0
	7	402	4	25.0	0	262	0	0	0	60	0	1
	8	408	9	42.9	0	215	0	0	0	120	0	0
	9	371	0	0.0	0	180	0	0	0	102	0	0
	10	404	13	52.0	1	198	0	0	0	60	0	1
	平均	403.6	5.4	31.0	20%	211.6	0.0	0.0	0%	84.4	0	40%
總平均		437.0	5.7	32.2	30%	229.3	0.0	0.0	0%	91.7	0	40%

VT = 語音流程所需時間, VE = 語音辨識錯誤次數, $VE\% = VE / (12 + VE)$ = 語音錯誤率, 公式中 12 為沒發生錯誤時所須語音輸入次數, VH = 1 時表示需人協助才可完成整個語音流程, VH = 0 時表示獨立完成語音流程。
 KT = 按鍵流程所需時間, KE = 按鍵錯誤次數, $KE\% = KE / (7 + KE)$ = 按鍵錯誤率, 公式中 7 為沒發生錯誤時所須按鍵輸入次數, KH = 1 時表示需人協助才可完成整個按鍵流程, KH = 0 時表示獨立完成按鍵流程。
 QT = 填寫問卷所需時間, QE = 問卷填選錯誤次數, QH = 1 時表示需人協助才可完成整個按鍵流程, QH = 0 時表示獨立完成按鍵流程。

表 4. 整體滿意度調查表

全部	非常同意	同意	尚可	不同意	很不同意
1.操作時語音說明清楚	40%	40%	10%	0%	10%
2.說明音量剛剛好	40%	50%	0%	10%	0%
3.語音輸入很方便	30%	30%	30%	0%	10%
4.語音辨識很精確	30%	20%	30%	10%	10%
5.操作流程順暢	20%	30%	20%	20%	10%
6.操作速度不會不耐煩	30%	40%	20%	10%	0%
7.整個系統很好操作	30%	50%	10%	0%	10%
8.需要者樣的居家服務	50%	40%	0%	10%	0%

表 5. 輸入法接受度調查表

哪種方法最方便		第一組人數	第一組百分比	第二組人數	第二組百分比	合計人數	合計百分比
不考慮設備	語音	1	20.0	2	40.0	3	30.0
	按鍵	3	60.0	1	20.0	4	40.0
	傳真	1	20.0	2	40.0	3	30.0
考慮設備	語音	2	40.0	3	60.0	5	50.0
	按鍵	3	60.0	2	40.0	5	50.0
	傳真	0	0.0	0	0.0	0	0.0

表 6. 期待系統充實的內容前十一名

	全體	第一組	第二組
專家醫師介紹	7	4	3
就診科別建議	6	2	4
糖尿病	4	1	3
脊髓損傷介紹	3	2	1
小便問題	3	3	0
攣縮問題	3	2	1
坐墊選擇	3	3	0
照顧者需求	3	1	2
高血壓	3	1	2
肥胖	3	3	0
水腫	3	1	2

表 7. 比較電話聯繫照護與醫師提供諮詢服務

	電話聯繫照護	醫師
建置成本	低。硬體費用約五萬，可同時提供四線服務。(軟體費用另計)	高。醫師養成不易且僅能提供一線服務。
通話成本	十分鐘約 3.2 元市內電話費。	難以估算。
服務對象	無限。	僅限熟識病人。
服務時間	二十四小時。	上班時間閒暇時。
服務面向	僅限於系統內容。	可處理大部分問題。
內容正確	視系統設計而定。	有一定水準。
建議遵從	中。	高。 ^[22]

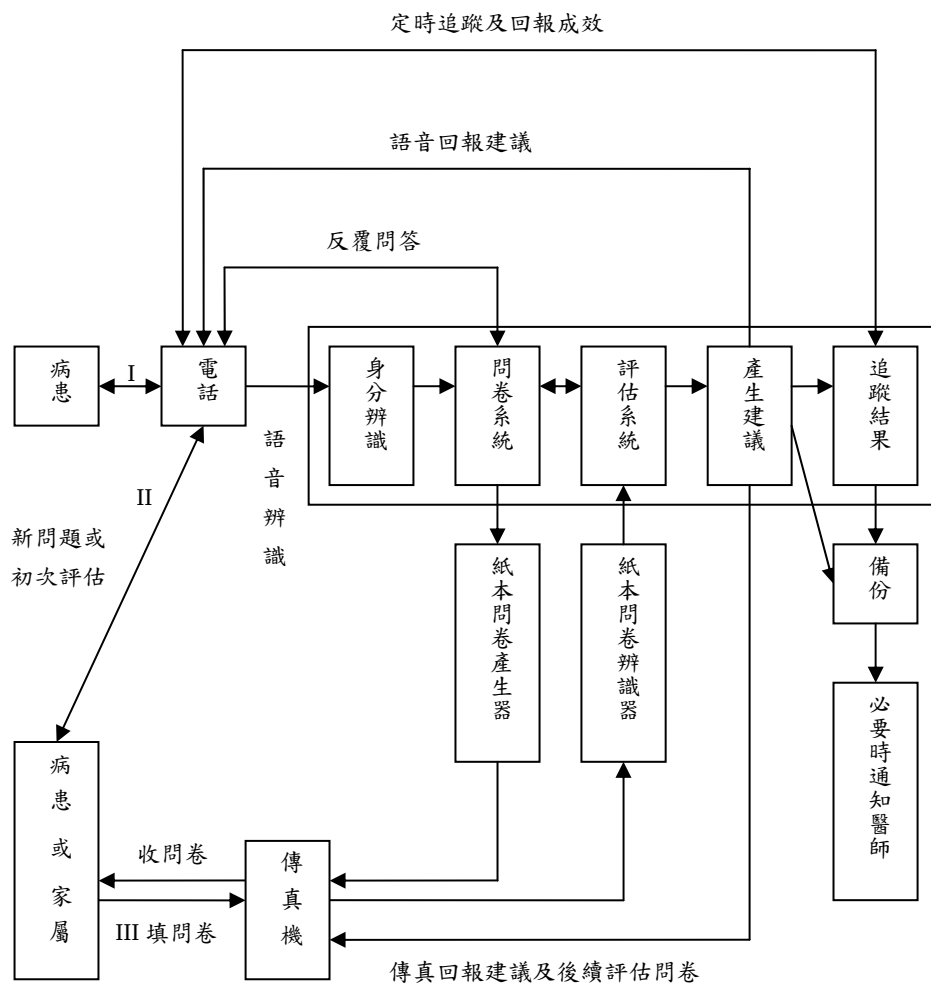


圖 1 系統架構圖

VQSS 褥瘡評估表

	會員編號	密碼	褥瘡部位	骨髓損傷患者常發生褥瘡區域
0	☐	☐	☐ 屁股底部 (坐骨)	
1	☐	☐	☐ 股溝上部 (薦部)	
2	☐	☐	☐ 右髌關節右側	
3	☐	☐	☐ 左髌關節左側	
4	☐	☐	☐ 右腳踝	
5	☐	☐	☐ 左腳踝	
6	☐	☐	☐ 其他	
7	☐	☐		
8	☐	☐		
9	☐	☐		

深度: ☐ 皮膚發紅但沒破, 輕壓不會變白, 移除壓力二十分鐘顏色不變
☐ 有破皮, 但沒有看到黃色的皮下組織或紅色的肌肉
☐ 深到黃色的皮下組織, 隱約可看到紅色的肌肉
☐ 傷及紅色的肌肉或白色的肌腱, 或直接可看到骨頭

長度: ☐ 小於三公分 ☐ 三到十公分 ☐ 十到廿公分 ☐ 大於廿公分 ☐ 不知道

寬度: ☐ 小於三公分 ☐ 三到十公分 ☐ 十到廿公分 ☐ 大於廿公分 ☐ 不知道

以下複選:

狀況: ☐ 有滲出液 ☐ 有臭味 ☐ 壞死 ☐ 暗瘡(表皮完整但皮下有膿) ☐ 感染
☐ 傷口周圍膚色暗黑 ☐ 傷口正在長紅肉 ☐ 傷口正在長皮 ☐ 不知道

營養狀況: ☐ 足夠熱量(飯麵) ☐ 足夠水分(一天 3000cc) ☐ 高蛋白質(肉蛋奶)
☐ 高鈣(高蛋白類及海產) ☐ 維他命 C(蔬果) ☐ 維他命 A ☐ 維他命 E

(右列為系統辨識用, 請勿變動) ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

圖 2. 問卷範例

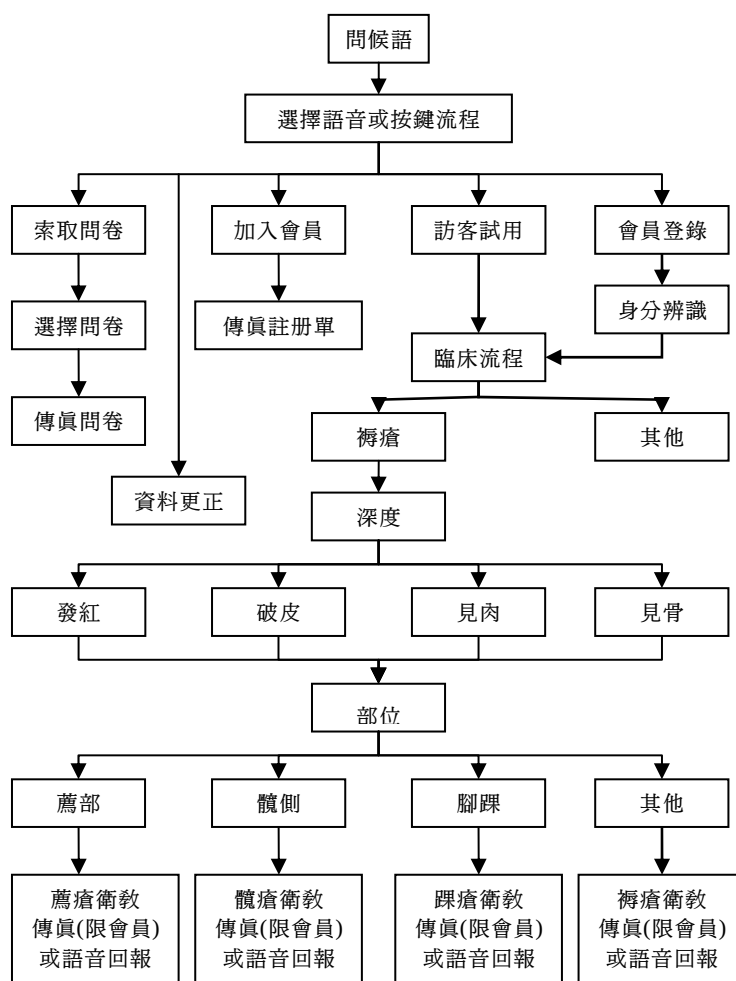
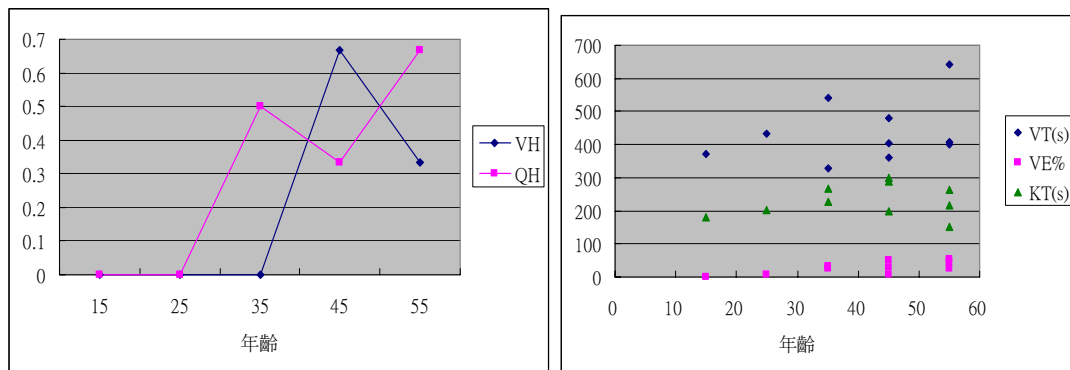


圖 3. 褥瘡流程圖



VT = 語音流程所需時間(單位：秒)，VE = 語音辨識錯誤次數， $VE\% = VE / (12 + VE)$ = 語音錯誤率，VH = 1 時表示需人協助才可完成整個語音流程，VH = 0 時表示獨立完成語音流程。KT = 按鍵流程所需時間(單位：秒)，QH = 1 時表示需人協助才可完成整個按鍵流程，QH = 0 時表示獨立完成按鍵流程。

圖 4. 依年齡分析系統可用性之折線圖與散佈圖

討 論

推廣遠距居家照護應考慮的因素有：^[15]

使用者的適用性：使用醫療科技設備的主要目的為協助病患在家中生活自主，而非帶來妨礙。

病患的動機及能力，決定使用的技術：例如年長患者，就須考量到患者的視力，手部功能障礙能否準確觸及按鍵，及是否有足夠的知識及能力使用科技。

成本效益考量：比較不同照護方式之潛在成本，住院約 820 美元，護理之家 100 美元，居家護理 74 美元，遠距居家照護僅 30 美元。^[16]雖然國外相關研究均顯示遠距居家照護具有經濟效益，併能提升邊遠地區的照護品質，但各國國情不同，在實施前仍應有先導計畫。

儀器的正確性及可信賴性：部分遠距居家照護的系統需連結感應器到患者身上，以偵測病患生理資料之類的訊息，此時定期校正儀器及教導患者正確的操作方式是很重要的；^[17]傳遞線路穩定性、資料能否即時傳遞及即時辨識處理也很重要，傳送時間延遲對系統造成的影響要事先考慮好。^[18]

本研究選定脊髓損傷患者為系統開發對象，乃因此族群有以下幾點特性：

第一，此族群主要障礙為四肢功能，如下肢麻痺或四肢麻痺，不良於行，不易到醫療院所接受醫療照護。第二，此族群併發症極複雜，不易照護，住院率高，但若醫療保健作得好，其潛在剩餘生命與正常人相同，甚至可能回到工作崗位為社會貢獻己力。第三，此族群的併發症大部分是可以預防的。第四，對於四

肢麻痺的患者，與外界溝通的唯一方式為語音，經設計過的電話，例如耳掛式或免持擴音電話加聲控撥號技術，再加上本系統提供之純語音互動模式，正可滿足此需求，免去操作鍵盤或滑鼠的困擾。第五，此族群較其他需長期照護慢性病族群，如糖尿病或高血壓，年紀較輕，需要居家照護的期間較長。第六，此族群年紀較輕，學習力較強，且可能有家屬在旁協助，可增加本系統的使用率。第七，此族群多有加入地區性病友組織，個案來源較易掌握。第八，此族群為作者常接觸及提供醫療照護之族群。

本系統為上肢功能不佳者做了許多設計，尤其是語音流程，可是測試對象上肢功能均尚可，因而未能展現其優勢。為了讓使用者了解問題內容，雖然設計了第二問法及說明，但醫學教育非一朝一夕的事情，還是有些使用者聽不懂。對於心肺功能不佳的使用者，應減少其發音次數，但為了增加辨識率，需增加音節數，此為兩難。原以為請使用者按任意鍵，可提高使用者使用彈性，結果卻讓使用者無所適從，不知道哪個鍵叫做「任意鍵」。

完整的資訊可做出較精確的專業判斷，相對於語音及按鍵輸入，傳真問卷的方式可更快地輸入更多的資訊供系統判斷。本計畫因為傳真成功率太低，最後改以填寫問卷方式模擬傳真。也因此沒能列印出衛教單，讓使用者感受不到傳真的好處。由於傳真成功率太低，難以測試自動化問卷處理系統 QR2 的辨識正確率及所需時間，但據 QR2 開發者的測試，QR1 (第一代)傳真影像的辨識率都在 99% 以上，一頁問卷辨識時間小於 0.3 秒，其中花了將近一半的時間在辨識當時複雜的定位標記圖形。^[19]QR2 (第二代)的改變，除了辨

識流程自動化及配合本系統的最佳化以外，理論上，簡化定位標記圖形應可加快辨識速度，加大字型及 Check Box 應可增加辨識率及速度。傳真成功率低，可能和硬體相容性及電話線路穩定性有關，廠商已著手整合語音及傳真功能之新卡。

台灣的遠距醫療多用於山地離島醫師的遠距會診，遠距教學，及緊急救援系統。我國醫師法第十一條明定，「醫師非親自診察，不得施行治療，開給方劑或交付診斷書。但於山地，離島，偏僻地區或有特殊情形，急迫情形，為應醫療需要，得由直轄市，縣市主管機關指定之醫師，以通訊方式詢問病情，為之診察，開給方劑，並囑由衛生醫療機構護理人員，助產人員執行治療。」即為台灣遠距醫療的法源根據，卻也因為相關細項無明確定義，造成許多灰色地帶。本系統僅提供較不具爭議性的衛教內容，以避開醫師法的灰色地帶，同時確實有文獻顯示，對患者施以個別化的衛教，於疾病的預後有所助益，尤其是在褥瘡^[20]及脊髓損傷患者的尿路感染^[21]上。

根據內政部網站，94 年 6 月底前，領有身心障礙手冊者達九十二萬三千人，肢體障礙者三十八萬三千人，慢性精神病患八萬五千人。據健保局的統計，民國 92 年光是糖尿病和高血壓的住院花費，就超過 22 億點，一點約等於一元，過去已經有許多文獻證實，糖尿病和高血壓的併發症是可以預防的，若本系統的運用能讓患者對藥物的依從性增高，從而減少併發症及住院率，其效益是很可觀的。本系統服務的對象，除了針對特定須長期照護患者及家屬，開發其所需之服務系統外，若包含專家醫師介紹及就診科別建議，幾乎每位國人均是本系統之潛在服務對象。

醫院要建置一個電話聯繫照護系統，若不計健康資訊資料庫及流程開發的智慧財產權，硬體成本是非常低廉的。以本系統為例，僅需電腦一台約 15000 元，EASYTAPI Voice 4LV+ 語音卡一張約 24000 元可同時提供四線電話運作，傳真卡約 1000 元，Contax IVRII 軟體授權約 4000 元，及申請四條電話線約 6000 元，總計約五萬元，就可讓醫療院所同時接受四位使用者上線。儘管如此便宜，電話聯繫照護在國內要發展，最大的困難在於國人尚未建立使用者付費的觀念。目前國人在尋求醫療協助時，常依據坊間傳聞或打電話到醫院總機，接受非醫療專業人士的免費建議，常造成掛錯科或併發症的醫療資源浪費，但因全民健保看病成本低廉，患者並沒有動機去積極改善這樣的醫療浪費，例如，要讓患者付費詢問專家看診科別建議，接受度可能不高。

考慮到國情與民族文化，一般而言，中國人較西

方人被動，較不會主動尋求醫療資訊，對於醫師之建議亦較不配合。一個以電話聯繫照護系統提供運動健康行為衛教的研究顯示，^[22] 電話聯繫照護雖具成效，但患者對於醫師建議的遵從性，明顯較電話聯繫照護高。部分醫師為了患者健康，於閒暇時接受患者電話諮詢，但由於此項服務健保並沒有給付，使用者付費的觀念又尚未建立，所以醫療照護提供者只能免費提供這項服務，不易推廣。醫師目前只是選擇性地接受特定患者諮詢，據與幾位有提供病友免費諮詢的醫師非正式訪談，病友電話諮詢一次大約十分鐘，頻率則不定，有問題時可能一位病友一星期就三通，而據本研究顯示，高達九成以上的病友需要諮詢服務，供給面與需求面落差相當大。依個人臨床經驗，比較電話聯繫照護與醫師提供諮詢服務比較如表 7。

由於抽樣樣本數過少，統計數據僅供參考，雖僅僅評估十二位測試者，但由於設備及環境因素，卻也足足花費兩個人力十幾小時的工作時間。

第一組五位脊髓損傷測試者，八成患者最近一年住院天數大於一個月，可見如果遠距居家照護能降低此族群的住院率，節省的醫療費用將十分可觀。

測試者中，家裡有網路者 60%，有電話者 90%，對照交通部電信局的統計，到民國 95 年 12 月為止，全國寬頻上網帳號數為 4,505,800，市內電話帳號數為 13,473,461，比例約 1:3，顯示台灣寬頻普及率雖在九十二年底已名列全球第五，但與市內電話相比，仍有不小的差距，這也是電話聯繫照護尚值得發展最根本的依據。此外，電話與網路相比，尚有其他優勢，電話的使用方式是多數人早已熟悉的，電腦對於大部分需照護的年長者卻難以親近；相對於網際網路開放的特性，電話網路本身屬於封閉系統，較不易成為駭客的攻擊對象，若是特意竊聽，則屬犯罪行為，有法可管，不像網路駭客隨意攻擊，不易管制。

在語音流程，按鍵流程，及問卷填寫三者比較，不管在正確率，速度，與需要幫忙的比例，第一組雖然略差些，但無顯著差異，反而是由年齡分析發現，與年齡關係可能比較大。語音流程平均約花七分鐘，按鍵流程平均約四分鐘，填問卷約花一分半。可是結果在不考慮設備因素下，三者滿意度差不多，可見速度不是唯一因素。

問卷無法獨立完成的主要因素是視力問題，雖然問卷設計之初已特別加大字體，仍無法克服此問題，但若問卷超過一頁，可能會對使用者造成困擾。不過在填寫問卷方面，原本就估計可能要由家屬協助。

滿意度方面，整體來說還不錯，較差的是語音辨識準確度及操作流程順暢度。

因為當初設計時，存在一些技術問題，沒能完全依循語音專家的建議，所以在操作流程順暢度方面，還有很大的改進空間。第二組的測試者中，有一位個性較急，總是在還沒聽完問題時就想進入下一題，但有一題的問題是在說明之後才提問，導致她在還沒聽到問題時就輸入錯誤的答案。

語音辨識準確度方面，受限於開發工具，測試族群，及臨床環境，語音辨識成功率僅達約百分之七十，影響使用者對本系統的接受度，尤其是對部分口音較重的使用者而言，辨識率更低，此部分雖可利用操作流程的設計來降低對使用者的影響，卻也使操作流程設計難度增加。另外對於只會講台語或客家話的使用者而言，本系統的語音辨識無法處理，需要再增加其他語言的語音辨識套件。

本次測試較可惜的是，所有測試者手部功能均尚可，不影響按鍵流程的操作，所以顯現不出語音流程的優勢，傳真流程方面，因為測試時並沒有實際輸出精美的衛教單，讓使用者感受不到傳真對電話語音的優勢，整體而言，以最傳統的按鍵流程滿意度最高。可是要作一個專業的判斷，資料愈完整愈好，不管是語音還是按鍵流程，要輸入大量資料都是不可行的，只有問卷傳真可達成此目標。

本系統設計上，雖然希望能夠全部自動化，但在註冊流程中，因為自動化問卷辨識系統無法辨識中文字，需要人為手動輸入，所以目前註冊流程是半自動的，但這樣的設計，也讓系統維護者有機會再次檢驗使用者輸入是否正確，以免發生重大錯誤。

本系統能否廣泛被接受及使用，取決於最後提供的資訊及衛教單是否足夠多樣及實用。目前國內對繁體中文衛教單的製作，可以說是一盤散沙，醫師、醫院、醫學會、衛生署各做一點，沒有一個整體的規劃，未來應由政府領導出資，委請各醫學會成立衛教單製作委員會，以實証醫學為主，專家會議為輔，在整體規劃的項目內製作衛教單，由於各科對同一疾病可能有不同觀點，故一個疾病的衛教單可能不只一種，由於每個專家的觀點可能不一樣，故委員會在製作衛教單時，應詳述其論點之依據，並由該學會一定比例會員連署始能確定。衛教單製作好了之後，要整理成資料庫，放在網際網路上開放下載，成為全民公有財。如此，本系統便可大量運用此資料庫，以電話聯繫照護的方式，廣泛提供使用者所需知正確資訊。

對於特定族群所設計的系統，為增加語音辨識率，應在系統使用一段時間後，將累積收集到的音檔加以分析，專家建議大約兩百個以上使用者的音檔就足夠了，分析其辨識錯誤之原因及建立該族群之語音

模型，也可以考慮使用選項強制選擇的參數，或回答時前後多加一些音節，以防聲音被切斷。

電話聯繫照護的運用是多樣性的，但所能提供的功能總不出資訊交流的範疇，在本次研究的統計裡，病人共通最想要知道的資訊是「專家醫師介紹」及「就診科別建議」，醫院及基層診所亦可利用此技術作客戶關係管理或病患服務。未來應尋求更穩定的開發工具，就「專家醫師介紹」及「就診科別建議」優先開發。

隨著套裝軟體的進步，由醫療人員自行開發醫療資訊系統漸趨可行，此次計劃便是一例，期待將來有更多醫療從業人員，於臨床中發現需求，便能自行開發所需之醫療資訊系統。

結 論

以目前的醫療環境來說，遠距居家照護以其經濟上的優勢，將逐漸被採用。電話聯繫照護在這方面有許多優勢，國外經驗成效良好，低成本及普遍的特性，實在值得大力推廣，亦可運用於基層院所之病患服務。在本次計劃裡，雖然開發技術不是很純熟，系統尚有許多值得改進的地方，但測試者普遍認為需要這樣的服務，這是支持研究團隊繼續研發的重要動力。

電話聯繫照護結合傳真及自動化問卷辨識系統的運用，可提供較大量與較快速的資訊交流，雖然在這次的研究裡接受度不高，主因是設備因素，但也可能是因為這次研究設計上誘因不足，其可用性與有用性尚待進一步評估。

隨著套裝軟體的進步，由醫療人員自行開發醫療資訊系統漸趨可行，此次計劃便是一例，期待將來有更多醫療從業人員，於臨床中發現需求，便能自行開發所需之醫療資訊系統。

誌 謝

感謝台北榮民總醫院楊翠芬副教授，中央研究院王大為研究員及王新民副研究員提供寶貴意見，還有鵬展通訊提供硬體設備及技術支援，聲碩科技提供語音辨識元件。

參考文獻

1. 遠距照護錢景好，三年將逾七十億。資訊傳真周刊 2007；821：7。
2. Scalvini S, Vitacca M, Paletta L, et al. Telemedicine: a

- new frontier for effective healthcare services. *Monaldi Arch Chest Dis* 2004;61:226-33.
3. Burt, K. Nurses use telehealth to address rural health care needs, prevent hospitalizations. *Am Nurs* 1997;29: 21.
4. Burdick AE, Mahmud K, Jenkins DP. Telemedicine: caring for patients across boundaries. *Ostomy Wound Manage* 1996;42:26-37.
5. Puskin DS. Telemedicine: follow the money modalities. *Online J Issues Nurs* 2001;6:2.
6. Friedman RH, Stollerman JE, Mahoney DM, et al. The virtual visit: using telecommunications technology to take care of patients. *J Am Med Inform Assoc* 1997;4: 413-25.
7. Friedman RH, Kazis LE, Jette A, et al. A telecommunications system for monitoring and counseling patients with hypertension: impact on medication adherence and blood pressure control. *Am J Hypertens* 1996;9:285-92.
8. Revere D, Dunbar PJ. Review of computergenerated outpatient health behavior interventions: clinical encounters "in absentia". *J Am Med Inform Assoc* 2001;8:62-79.
9. Young M, Sparrow D, Gottlieb D, et al. A Telephone-linked computer system for COPD care. *Chest* 2001; 119:1565-75.
10. Mooney KH, Beck SL, Friedman RH, et al. Telephone-linked care for cancer symptom monitoring: a pilot study. *Cancer Pract* 2002;10:147-54.
11. Mahoney DF, Tarlow BJ, Jones RN. Effects of an automated telephone support system on caregiver burden and anxiety: findings from the REACH for TLC intervention study. *Gerontologist* 2003;43:556-67.
12. DeMolles DA, Sparrow D, Gottlieb DJ, et al. A pilot trial of a telecommunications system in sleep apnea management. *Med Care* 2004;42:764-9.
13. Harkness K, Smith KM, Taraba L, et al. Effect of a postoperative telephone intervention on attendance at intake for cardiac rehabilitation after coronary artery bypass graft surgery. *Heart Lung* 2005;34:179-86.
14. Staas WE Jr, Formal CS, Freedman MK, et al. Spinal cord injury and spinal cord injury medicine. In: DeLisa JA, editor. *Rehabilitation medicine: principles and practice*. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1998. p.1259-91.
15. 樓美玲、張彩秀、葉明珍等：遠距居家照護之現況，可行性及困境。護理雜誌 2005；52：66-73。
16. Johnston B, Weeler L, Deuser J, et al. Outcomes of the Kaiser permanente tele-home health research project. *Arch Fam Med* 2000;9:40-5.
17. Frantz AK. Current issues related to home monitoring. *AACN Clin Issues* 2003;14:232-9.
18. Colgan J. Looking for clues. A discussion of cardiac event recorders in home healthcare practice. *Caring* 2002;21:24-7.
19. 曾文憲：光學標誌辨識技術為基礎之整合簡易式紙本資料自動收集輔助系統。台北：陽明大學衛生資訊所與決策研究所碩士學位論文。2005。p.60-1。
20. Odierna E, Zeleznik J. Pressure ulcer education: A pilot study of the knowledge and clinical confidence of geriatric fellows. *Adv Skin Wound Care* 2003;16: 26-30.
21. Cardenas DD, Hoffman JM, Kelly E, et al. Impact of a urinary tract infection educational program in persons with spinal cord injury. *J Spinal Cord Med* 2004;27: 47-54.
22. Farzanfar R, Frishkopf S, Migneault J, et al. Telephone-linked care for physical activity: a qualitative evaluation of the use patterns of an information technology program for patients. *J Biomed Inform* 2005;38:220-8.

A Pilot Trial of a Telephone-linked Patient Service System: Spinal Cord Injury Patients as an Example

Tsung-Yu Wei,^{1,2} Shao-Li Han,³ Wen-Hsien Tseng,² Fong-Bin Yan,⁴ Kwan-Yu Chan,¹
Polun Chang,² Wai-Keung Lee⁵

¹Department of Physical Medicine and Rehabilitation,
Chung Shan Medical University Hospital, Taichung;

²Institute of Health Informatics and Decision Making, National Yang-Ming University, Taipei;

³Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Cathay General Hospital Sijhih, Taipei;

⁴Da Chien General Hospital, Miaoli;

⁵ Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Tao-Yuan General Hospital, Taoyuan.

The pressure of lack of enough resources on our National Health Insurance program and an increasing population of the aged and chronic patients has made the tele-home care technology an important choice. The tele-home care service is also regarded by our government as one of the core new service businesses for 2008. In this study, a prototype Tele-Home Care system, composed of Telephone-linked Care (TLC), Automatic Speech Recognition (ASR), Text-To-Speech (TTS) and automatic questionnaire recognition, was developed and evaluated for spinal cord injury patient care.

The prototype systems included a personal computer with an EASYTAPI voice card, a Fax card and software, which included Windows XP with ASP.NET, Contax IVRII with ASR and TTS components, and the QR2 system (an automatic questionnaire recognition tool based on Optic Mark Recognition (OMR) technology). Twelve subjects, including six spinal cord injury patients, other patients and their family, were randomly selected to test the prototype system.

The result showed that the majority of users were satisfied and thought the service was necessary, but the accuracy of voice recognition and operation flow could be improved further. Subjects also commented that the systems should be able to link with expert physicians and provide advice from clinic departments on specific diseases. There was no concern about the availability of the equipment and all three input techniques, voice, keypad and fax, were similarly favored. However the fax was less favored when the subjects needed to prepare the equipment on their own.

In the conclusion, Tele-Home Care has become important and Telephone-Linked Care is the approach of choice to perform Tele-Home Care. Telephone-Linked Care can provide more information, which improves management. When combined with automatic questionnaire recognition through faxing compared with voice or keypad input, usability deserves further evaluation. (Tw J Phys Med Rehabil 2008; 36(2): 61 - 73)

Key words: spinal cord injury, pressure sore, tele-medicine, telephone-linked care, tele-home care