

編號：CCMP97-RD-026

# 中醫應用於保健與居家照護之研究 子計畫(1)－脈診儀對紅斑性狼瘡患者居家 照護可行性研究（2-1）

張恒鴻

台灣中醫診斷學會

## 摘 要

### 研究目的：

本研究擬以中醫醫療服務與產品相互結合的概念，發展出一套可以輔助中醫醫療的相關產品與服務平台，應用中醫專業知識，協助患者居家實施自我健康管理，提供紅斑性狼瘡患者於中醫居家照護之可行性研究。

### 研究方法：

利用新發展的可攜式脈診儀為工具，針對紅斑性狼瘡患者之脈象進行紀錄，以瞭解日常脈象變化狀況，並結合遠距醫療技術，建構以病患為中心之居家照護輔助網站，協助紅斑性狼瘡患者於居家期間評估病情變化，並給予患者中醫衛教指導。

### 結果與討論：

目前已初步完成居家照護輔助網站，依次包括：基本資料、症狀記錄、中醫健康管理與中醫衛教指導等。脈象紀錄方面，以澀脈（63%）、弦脈（52%）、數脈（41%）為最常見。症狀記錄方面，由患者試填書面問卷（與網站內容相同），並完成紅斑性狼瘡患者40人（120次）之資料庫，由兩位醫師分別診察患者，完成問卷之校正與修訂。患者填寫電腦問卷時，如發現當時症狀與上次問卷症狀變化差異過大，則建議患者返院回診，與主治醫師聯繫是否需要調整用藥。本項研究並依據紅斑性狼瘡患者常見之五種體質，分別設計養生膳食，以供日常保健之參考。

關鍵詞：紅斑性狼瘡、居家照護、脈診儀

Number: CCMP97-RD-026

# **A Study of Home Health Care for SLE Patients based on TCM Pulse Diagnosis Instrument (2-1)**

Hen-Hong, Chang

Formosan Association of Clinical Diagnosis in Traditional Chinese Medicine

## **ABSTRACT**

### **Aim:**

We propose to integrate the TCM diagnosis instruments into medical service. Through this system, it can provide the professional knowledge of TCM for patients to do their health care at home. We evaluate the feasibility of this system applied in SLE patients.

### **Method:**

In this study, we design a portable pulse diagnosis instrument according to TCM to record the pulse of SLE patients to evaluate the variation of their pulse. Besides, we also use the technology of telemedicine to set up a website for patients to record their symptoms and pulse. Through this way, we help SLE patients to evaluate their condition at home and give them the suggestion for their quality of life.

### **Results & Discussion:**

We have set up a website for home health care to provide patients the basic data, symptoms, TCM pattern identification and instruction. According to our 120 SLE patient records, rough pulse (63%), string pulse (52%) and Rapid pulse (41%) are the most common pulses among these patients. SLE patients are asked to answer the questionnaire for recording the symptoms, and then they are examined separately by two doctors to exam the questionnaire. If the symptoms of patients varied too much from the last conditions, this website system would suggest them go back to the clinic and contact with the doctors to adjust their medications. Based on the most common five patterns of SLE patients, we designed different healthy meals to provide the suggestion for food.

Keywords: Systemic Lupus Erythematosus, Home health care, Pulse Diagnosis Instrument

## 壹、前言

### 一、研究背景

系統性紅斑性狼瘡（systemic lupus erythematosus; SLE）為一全身性之自體免疫性疾病，能侵犯全身結締組織，故類固醇是西醫中最為廣泛的 SLE 治療藥物，其使用需依病情來做調整，且副作用很多。林氏 1993 發現，SLE 患者發病歷程中有 77.4% 患者會採取中、西醫方式同時做醫療處理。由於中醫在施以適當治療之前，是必須將疾病之症狀經過識別與分析，對疾病本質才會有進一步之瞭解。故必須將不同症狀加以分類為若干型，以便中醫師在臨床上能夠根據不同的證型，施以不同的治療方式及方劑。

不過，現行中醫文獻對於 SLE 治療的描述大都來自於中國大陸之中醫書籍，對於證型之命名是來自該書作者經驗之描述，並非來自有系統之統計資料所得，因而造成各中醫書籍之說法常常不同，這對於經驗較少之中醫師治療時亦產生困擾。更何況，到底哪些症狀出現時為哪個證型也說法不一。而這種情形對於求助中醫治療的 SLE 病患，其在居家照護時更無所適從，不知道那些症狀變化時會造成證型的變化，也無法即時修正中醫飲食及中醫保健指導，甚至通知中醫師應該修正用藥。

再加上，目前較大型之中醫醫院皆已建立電子病歷系統，且黃氏 2002 建議當醫院之電子病歷系統建立完整後，應建立資料倉儲。並透過資訊系統進行資料蒐集，進而配合資料探勘(data mining)技術，讓醫院能將其應用於醫療品質之管理及研究上。

所幸，吳氏 1995，陳氏 2005，張氏 2007 相繼運用資料探勘之潛在群體分析及階層式潛在群體對 SLE 患者進行 B-Code 證類之研究，透過有系統之統計資料得到常見之 SLE 證型。其次，吳氏 2007 也運用文字探勘技術，對 SLE 患者之病歷資料進行探勘，得到常見 B-Code 證類與各種症狀之關係。而這些結論對於建立 SLE 病患之居家照護輔助系統及健康照護系統之建構有莫大的幫助。

所以，本研究將運用建立中醫疾病分類辨證編碼系統(B-code)之經驗，與中醫專家小組討論中醫制式臨床術語之可行架構。並針對症狀部份提出中醫制式臨床術語之初步版本，藉此建立醫師與病患間統一用語與編碼。其次，將中醫制式臨床術語結合遠距醫療技術，建構以病患為中心之互動式居家照護平台，讓 SLE 病患可以不受場地之限制，主動使用中醫健康照護系統，而不需要單靠居家照護人員處理。

由於近代中醫學者對 SLE 的研究顯示：陰虛為本病臨床常見之證。關於陰虛證的脈象，歷代醫家有許多見解：《四診抉微》、《診宗三昧》、《古

今醫統大全》、《醫宗金鑑》等書均以「細數」為陰虛的脈象。而《景岳全書》云：「凡病虛損者，多有弦滑之脈，此陰虛然也。」認為弦滑脈亦可能是陰虛的脈象。近代學者對陰虛證的脈象亦有不同的報告，如胡氏 1979 觀察高血壓患者陰虛陽亢的病人，發現以弦脈居多。譚氏 1982 發現冠心病陰虛證的病患多脈細，陰虛火旺者脈多細數。費氏等 1982 發現陰虛肝火旺患者之弦脈出現率為 66.67%；陰虛心火旺患者之弦脈出現率為 100%。李氏等 1991 對 539 例虛證患者之脈象以傳統中醫切脈方式進行研究，結果顯示：陰虛組脈象以細為主，其中以細數脈最多（58.94%），弦細脈其次（30.36%），與其它組比較，均有顯著差異。李氏等 1998 對虛證患者進行脈波研究，結果發現：陰虛組與其它組相比，其降中峽高度、脈圖總面積及舒張期面積顯著減小，弦脈指標則未有差異。因此以脈診紀錄 SLE 患者常見脈象，並以脈診儀作為居家照護之輔助診斷儀器有其發展的必要性與可能性。

中醫脈診儀在臺灣已有三十年的進展，其主要方向大抵可分為三類，包括：壓力探測式（時域波形分析）、氣囊壓力探測（頻譜分析）以及其他各類研發。

#### （一）壓力探針式：

以汪叔游教授為先導發展出 Wang's pulse diagnosis instrument, PDS-2000，並著有《中醫脈證學》，後續近二十年的研究包括黃素華、陳逸光、鄭瑞棠、張恒鴻、陳建仲、田莒昌、黃進明等。張恒鴻等在 2006 年發表「心臟衰竭患者寸口脈波圖之分析」，將汪式脈診儀繼續應用於臨床，也與林康平教授合作發展連續多層階脈位測量，目前正將此新型脈診儀應用於紅斑性狼瘡患者的研究。而陳建仲等開發自動化脈診儀，研究儀器穩定性，並在 2007 年發表「健康之醫學院學生正常、氣虛與痰濕體質脈波圖研究」，運用中醫脈診儀進行體質與脈象研究，結果顯示痰濕質與正常質及氣虛質相比有顯著差異，表示痰濕質的脈象為細軟無力，其脈波圖的表現符合傳統中醫的論述，藉由脈診儀驗證傳統中醫理論。此外，黃進明也著有《實用臨床脈診》、《中醫脈診圖譜診斷》等書，整理近年來的進展。

#### （二）氣囊壓力探測：

王唯工教授領導的研究團隊開創這方面的研究，王氏於 1988 年首次製成脈診儀，提出「諧波共振」理論作為該脈診儀的基礎理論，而後在 2002 年著書《氣的樂章》推廣論述。王氏的諧波頻譜分析儀在 SCI 學術期刊上發表成果，自 1997 年到 2004 年發表至少 10 篇論述，其中多為動物模式的實驗成果。其後也在臨床上有所

發展，郭玉誠等於 2004 年在 Blood Pressure Monitoring 期刊發表研究癌末患者的諧波變化，提出 harmonic stability 可量化反應出疾病不同病程的嚴重度，2007 年在廣州第三屆世界中西醫結合大會發表 Modernization of Pulse Diagnosis and Chinese Medicine 的論文。

目前臨床已有多種不同探測式的脈診儀，但在發展使用上仍以汪式脈診儀與王氏脈診儀為主，尤其是脈診儀檢查已於 2006 年起取得臺灣全民健康保險的給付，整個過程繁瑣且量測程序須有經驗的專業人員來進行，其他方面則在價格方面也較為昂貴、非可攜式設計、儀器維修不易...等缺點。

2005 年中原大學林康平教授提出以連續恆壓施壓為基礎之可攜式中醫脈診量測系統應用研究，主要係將一項已發展完成，並取得專利之一套可攜式用於不同恆定壓力狀態下，可連續監測脈搏訊號之量測儀器，藉由比擬中醫師在把脈時所使用浮舉、中尋及沉按之抽象壓力，進而建立施予血管壓力後連續脈搏訊號之相關資料，以提供中醫脈診現代化診斷之圖譜參考資料，以及相關心血管生理功能監測與輔助臨床診斷之應用。

其系統具備以下系統特色：(1)簡易使用；(2)精確量測與紀錄；(3)可攜性量測；(4)無線傳輸設計。

## 二、研究目標

本研究利用此新發展的可攜式脈診儀為工具，針對 SLE 患者常見之脈象進行紀錄，以瞭解日常脈象變化狀況，並結合遠距醫療技術，建構以病患為中心之居家照護脈診儀輔助網站，並將中醫專家之知識庫，運用於中醫健康照護系統，輔助 SLE 病患於居家期間評估脈象變化，並給予患者居家照護之中醫飲食指導及中醫保健指導。甚至當病患之體質有重大變化時能主動通知中醫師，並給予適當之協助。

## 三、分年工作項目

97 年預期達成目標：

1. 成立中醫專家小組討論 SLE 患者常見脈象，並依此做為研究主題。
2. 針對 SLE 患者常見日常脈象進行收集(例如澀脈、弦脈等)，以瞭解日常脈象變化狀況。
3. 結合遠距醫療技術，規劃以病患為中心之中醫居家照護之脈診儀輔助網站。
4. 於居家照護網站中，輔助 SLE 病患於居家期間瞭解脈象變化情形。
5. 並於居家照護互動式輔助網站中，運用中醫師知識庫建構 SLE 病患之體質評估專家系統，並可輔助 SLE 病患居家期間瞭解體質變化情形。
6. 運用 SLE 病患之體質評估結果，給予居家照護之中醫衛教指導。

98 年預期達成目標：

1. 將 97 年收集之病患日常脈象資料，運用資料探勘技術找到 SLE 病患脈象之主要參數，協助建立脈診儀輔助診斷系統時判斷脈象之用。
2. 建構 SLE 病患之脈診儀輔助診斷系統，並可協助 SLE 病患隨時瞭解脈象變化情形。
3. 運用相關技術，讓 SLE 病患可以不受場地之限制，主動將脈象資料傳回。
4. 中醫脈診儀輔助診斷系統能依據 SLE 病患之脈象評估結果，給予居家照護之中醫飲食指導及中醫保健指導。
5. 結合遠距醫療技術，當病患之脈象有重大變化時能主動通知中醫師，並給予適當之協助。
6. 驗證 SLE 病患運用中醫脈診儀輔助診斷系統，與中醫師看診時判斷脈象之差異，以做為未來修正之參考。
7. 將居家照護輔助系統改版為健康照護系統，並運用 Java 技術撰寫手機之中，讓 SLE 病患可以不受場地之限制，主動使用中醫健康照護系統。

## 貳、材料與方法

### 一、收集研究對象

依據 American Rheumatism Association Criteria for Classification (AD 1997) 確診為 systemic lupus erythematosus (SLE) 紅斑性狼瘡患者為研究對象，預計 40 名 (120 人次)，經中醫師依傳統望聞問切方式診斷判別所屬證型後，予以收案。

### 二、執行脈診儀量測

分別以本研究之脈診儀測量受試者雙手寸口橈動脈，共計 120 人次的脈搏訊息資料。

1. 受測者須採以自然坐姿，並保持清醒及平靜狀態 3~5 分鐘。
2. 受測者須瞭解量測流程。
3. 受測者須雙臂微張，自然放置桌面之壓脈枕上，並視檢是否與心同高。
4. 分別以本研究之脈診儀測量受試者雙手寸口橈動脈。
5. 擬收案完成後，並對所有紀錄的資料加以分析。

### 三、建構互動式中醫居家照護之脈診儀輔助網站

透過相關文獻的收集，先建立一個初步的『中醫臨床術語』，然後再請中醫專家進行修改，做為整合性健康照護之溝通語言，再把中醫師治療 SLE 之經驗運用『中醫臨床術語』，建立成『專家知識庫』，以提供居家照護輔助系統使用。

進一步，將運用 ASP.Net 網頁程式，建構『中醫居家照護之脈診儀輔助網站』。而居家照護人員，可以透過此網站建立 SLE 患者的基本資料，並依照日期可以記錄病人情況、身體評估、臨床症狀及治療過程。

### 四、給予居家照護之中醫飲食指導

本研究擬配合中醫專業知識，提供 SLE 患者脈象變化狀況之評估資訊，針對 SLE 患者常出現之體質，例如：「陰虛濕熱型」、「陰虛濕熱、水飲型」、「氣陰血俱虛、濕熱、水飲型」、「陰血兩虛、濕熱型」、「氣陰兩虛有熱型」，依照各種體質建立中醫飲食指導之知識庫，以供居家照護人員照顧 SLE 患者或患者自行使用。

### 五、建構以病患為中心之中醫居家照護

98 年度擬將中醫居家照護之脈診儀輔助網站改版為以病人為中心之健康照護系統，運用 Java 技術撰寫手機之中，讓 SLE 病患可以不受場地之限制，主動使用中醫健康照護系統，而不需要單靠居家照護人員處理。並將中醫專家之知識庫，運用於手機版之中醫健康照護系統，並可協助 SLE 病患隨時瞭解體質變化情形。

## 參、結果

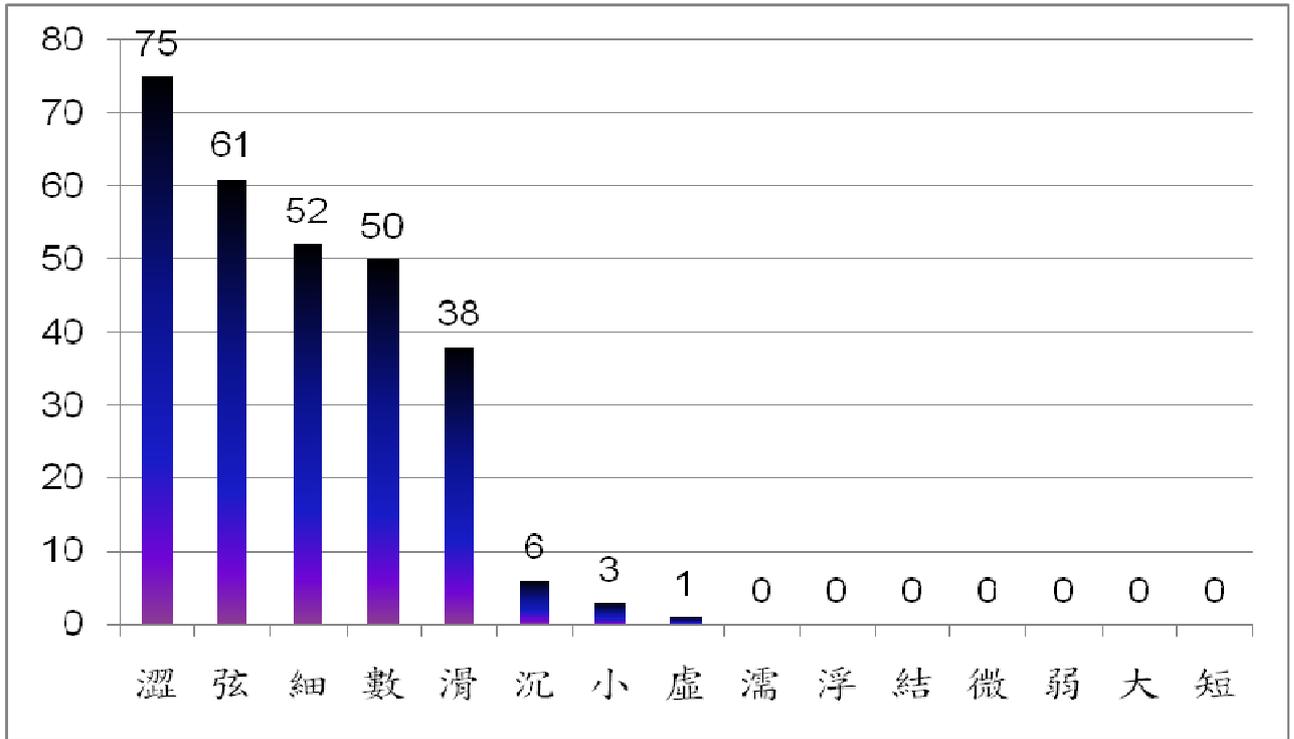
### 一、SLE 患者之脈診儀量測初步結果

截至 11 月 7 日為止，本計畫徵求 SLE 患者參與研究共計 40 人，其中女性 35 名，男性 5 名，平均年齡 41 歲，其基本資料與脈診相關之生理參數如表一，除心搏率（79 bpm）略高於常人之外，其他並無異狀。

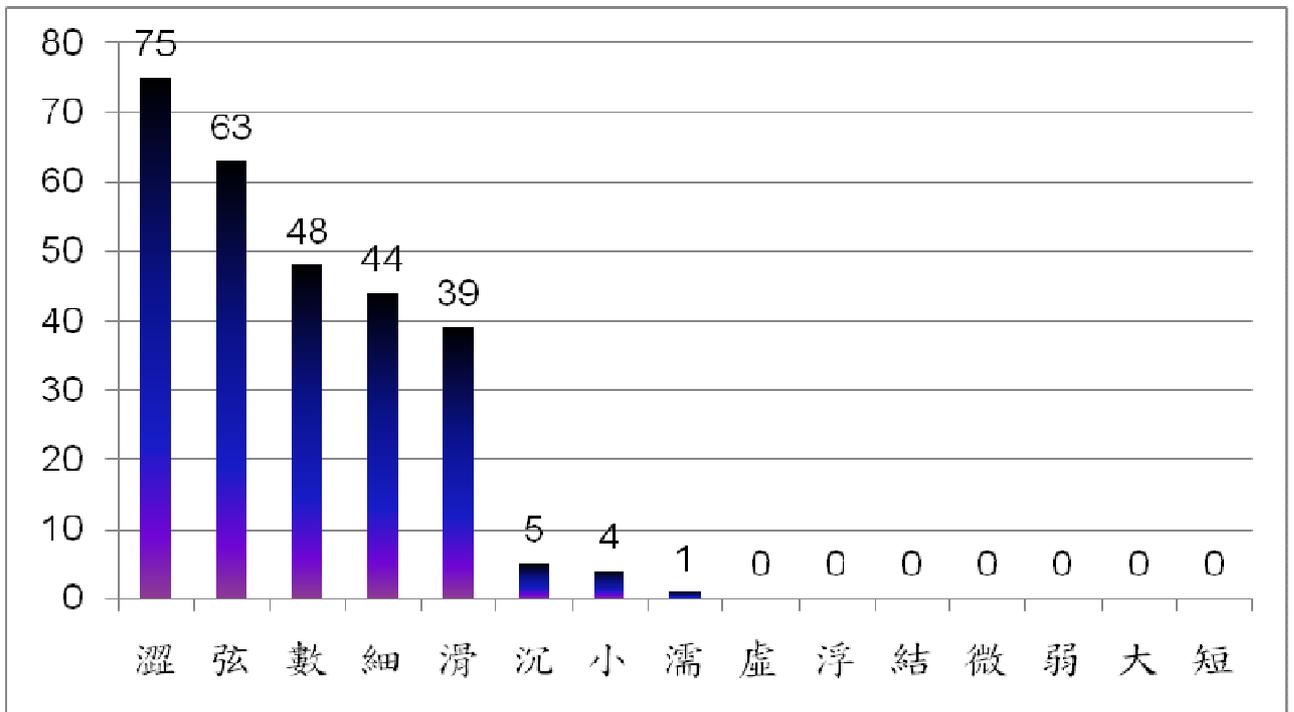
表一、SLE 患者群資料統計

性別	人數		年齡	身高	體重	收縮壓	舒張壓	心跳	體溫
女	35	Mean	41	157.6	56.5	121.1	76.5	80.3	36.6
		S. D.	13	4.1	10.7	21.0	13.0	11.9	0.5
男	5	Mean	40	171.6	72.7	123.0	77.0	71.2	36.5
		S. D.	7	6.8	14.3	13.5	6.8	10.3	0.2
合計	40	Mean	41	159.3	58.5	121.4	76.6	79.2	36.6
		S. D.	13	6.5	12.2	20.1	12.3	12.0	0.5

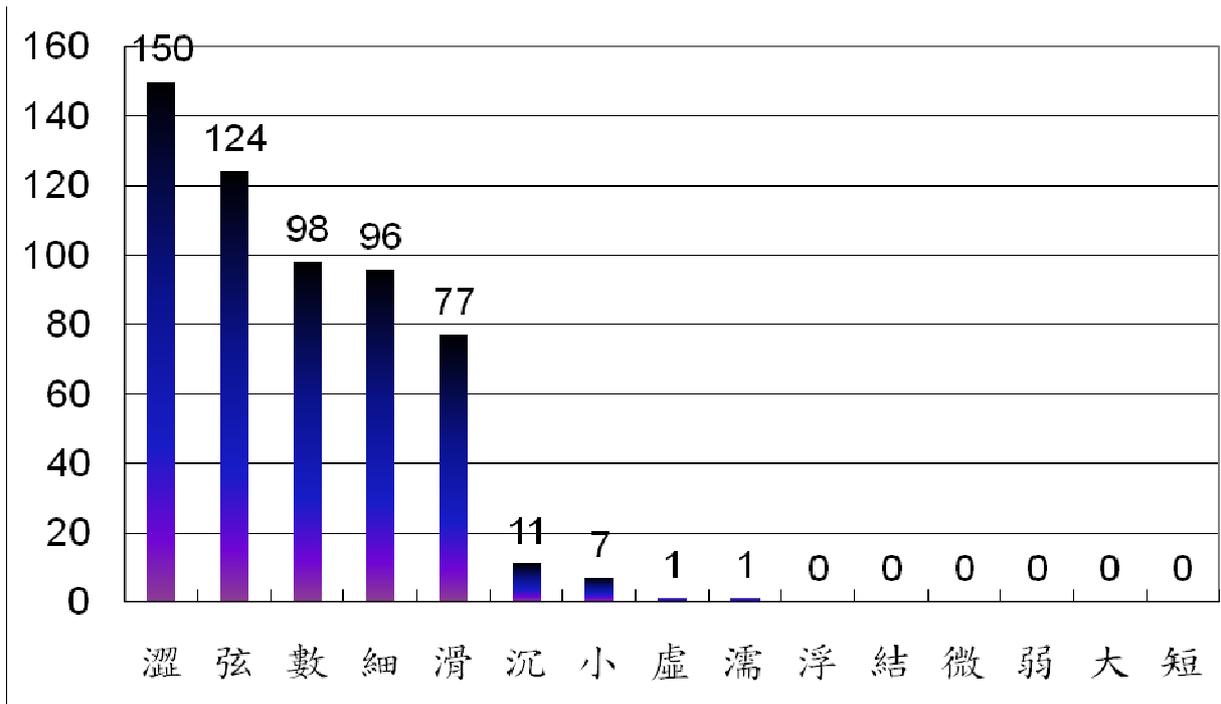
本計畫將已收回之資料進行分析，針對 120 人次的 SLE 患者雙手脈診資料有效樣本，常見脈象出現頻率之情形如圖一至圖三，其中澀脈出現 150 次（62.5%）、弦脈出現 124 次（51.7%）、數脈出現 98 次（40.8%）、細脈出現 96 次（40%）、滑脈出現 77 次（32.1%）依序為主要常見脈象。



圖一、SLE 患者 120 人次左關脈象資料分佈圖



圖二、SLE 患者 120 人次右關脈象資料分佈圖



圖三、SLE 患者 240 筆脈象資料分佈圖

本研究整理出 27 項脈波參數進行分析，並且進一步運用統計方法尋找適當的脈象判別指標。以最常見的澀脈為例，運用脈波參數 (A\_PL) 判別澀脈，與臨床主治醫師相比具有 59.6% 的一致性 (表二)；若以細脈為例，運用脈波參數 (A\_PL 與 H1) 判別細脈，與臨床主治醫師相比則有 70% 的一致性 (表三)。

表一、澀脈之臨床醫師診斷與脈診儀參數判別之交叉分析表：運用脈診儀參數 (A\_PL) 判別澀脈，具有 59.6% 的正確性。

澀脈		脈診儀參數判別		
		不是	是	總計
醫師 判斷	無	62(68.9%)	28(31.1%)	90(100%)
	有	69(46%)	81(54%)	150(100%)

表二、細脈之臨床醫師診斷與脈診儀參數判別之交叉分析表：運用脈診儀參數（A\_PL 與 H1）判別細脈，具有 70% 的正確性。

細脈		脈診儀參數判別		
		不是	是	總計
醫師 判斷	無	110(76.4%)	34(23.6%)	144(100%)
	有	38(39.6%)	58(60.4%)	96(100%)

## 二、中醫居家照護之脈診儀輔助網站

目前整理出 SLE 患者之中醫臨床術語作為居家照護網站之患者自填症狀內容，內含 11 項症狀分類，其中包括，共計 151 項子問題；以及 20 項舌診項目與 15 項脈診項目，以供臨床醫師紀錄。也已完成初步的 SLE 患者之中醫知識庫作為居家照護網站系統之資料庫。

中醫居家照護之脈診儀輔助網站系統已初步建構完成（網站首頁如圖四），並登入 120 筆 SLE 患者每次中醫回診資料，包括患者基本資料（如圖五），自選症狀、舌診紀錄、脈診紀錄（如圖六），本系統在每次患者資料存取結束後運用中醫師資料庫可提供相對應的中醫辨證與飲食建議（如圖七），並且比照前次返診紀錄做出病情變化之分析，如病情變化過大時可自動提出調整用藥之警訊（如圖八）。



圖四、中醫居家照護之脈診儀輔助網站首頁



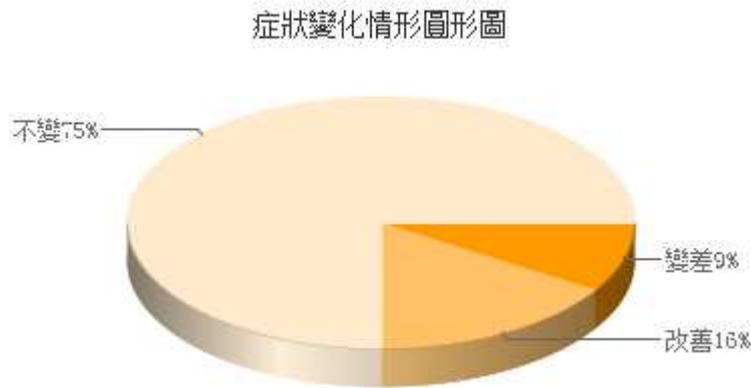
圖五、患者基本資料登入畫面



圖六、患者症狀紀錄畫面範例：本網站之症狀分類共有 11 項症狀分類，151 項子問題，以供 SLE 患者登入自行填選；另有 20 項舌診項目與 15 項脈診項目，以供臨床醫師登入紀錄。



圖七、中醫辨證與飲食建議結果範例：網站內容說明：您此次症狀與上次症狀變差比例過大，建議與您的主治醫師聯繫是否需要調整目前用藥。因為：總症狀數=43，症狀變差數=4，症狀變差比例=9%，症狀改善數=7，症狀改善比例=16%。



圖八、SLE 患者症狀變化圖：症狀不變比例為 75%；症狀變差比例為 9%；症狀改善比例為 16%。

目前整理之 SLE 患者中醫臨床術語作為居家照護網站之患者自填症狀內容，同時也是「中醫專家知識庫」之重要資訊，可提供 SLE 患者體質變化狀況評估之資訊，經由固定問診患者之互動過程，不斷重新修訂臨床術語之口語化與評估作為體質變化參考之重要性進行術語之增減，已歷經七次版本修改，修改後之結果可重新修正專家知識庫。並藉由中醫師臨床判斷之患者體質，檢討與專家知識庫提出之體質建議是否有差異，反覆修改不足之處，提高本專家知識庫的臨床實用性與穩定性。

此外，本研究也可增加 SLE 病患在日常生活中對於自己症狀的瞭解與判斷的正確性，並教導病患如何正確照顧自己的健康。

明年度運用資料探勘技術找到 SLE 病患脈診儀重要判別參數之建立後，與中醫師臨床看診時脈象判別之差異，可作為「專家知識庫」脈象修正之參考。

## 肆、討論

### 一、SLE 患者之脈診儀量測

目前已完成 120 筆 SLE 患者之脈象紀錄，得到最常見為澀脈、弦脈、數脈的初步結果，尚待與正常人之脈波圖分析比較。脈波圖判別部份已針對澀脈、弦脈、數脈、細脈、滑脈分別找出適當的脈波圖參數，其準確度未達理想，待脈象資料持續收集，再加上脈波圖參數設定程式修正後，應可提高脈波參數判定的準確度。

此外，日前已嘗試將可攜式脈診儀交由紅斑性狼瘡患者帶回家中量測兩天，每日紀錄早起、中午、傍晚、及睡前共四次，無不良反應，脈波圖也順利紀錄完成，初步評估明年度居家照護脈診儀量測是可行的。

### 二、中醫居家照護之脈診儀輔助網站

目前已初步建構完成中醫居家照護之脈診儀輔助網站系統，並登入了 120 筆 SLE 患者之就診資料，該系統在每次患者資料存取結束後運用中醫師資料庫提供相對應的中醫辨證與飲食建議，甚至是病情變化過大時的調整用藥提醒，這些功能都顯示出本系統在居家照護中扮演的重要性與可行性，明年度開放給 SLE 患者在家中上網登入資料，相信更能提昇 SLE 患者的醫療照護品質。

由於 SLE 病情變化多端，許多一般性的症狀也可能代表疾病惡化或併發其他病症，需要快速進行鑑別診斷及處理，因此明年度將邀請西醫風濕免疫專科醫師討論，增列可能代表重大病情變化之潛在危險症狀，例如發燒、腹痛等，確定後在居家照護網站中供患者勾選，一旦勾選危險症狀時將啟動網站之警示系統，提示患者主動聯絡醫護團隊，或進一步提醒醫護團隊主動聯絡患者。

本年度預期目標為規劃中醫居家照護之脈診儀輔助網站，由於網路資訊安全之顧慮，相關之防護措施正在規劃執行中，明年度方開放網址公開使用。且明年度將設計規劃手機版健康照護系統，提供無法在家中使用網路的 SLE 患者另外一個途徑通報自己的病情變化。

## 伍、結論與建議

目前已初步完成居家照護輔助網站，依次包括：基本資料、症狀記錄、中醫健康管理與中醫衛教指導等。脈象紀錄方面，以澀脈（63%）、弦脈（52%）、數脈（41%）為最常見，並分別找出適當的脈象判別參數，例如澀脈與細脈。症狀記錄方面，由患者試填書面問卷（與網站內容相同），並完成紅斑性狼瘡患者 40 人（120 人次）之資料庫，由兩位醫師分別診察患者，完成問卷之校正與修訂。健康管理方面，患者填寫電腦問卷時，如發現當時症狀與上次問卷症狀變化差異過大，則建議患者返院回診，與主治醫師聯繫是否需要調整用藥。至於衛教指導方面，本研究依據紅斑性狼瘡患者常見之六種以上體質（包括熱、陰虛、濕、痺、氣虛、血虛等），分別設計養生膳食共 56 種，以供日常保健之參考。

## 誌謝

本研究計畫承蒙行政院衛生署中醫藥委員會計畫編號 CCMP97-RD-026 提供經費贊助，使本計畫得以順利完成，特此誌謝。

## 陸、參考文獻

1. 中醫藥委員會，傳統醫學與現代醫學對話的啟動與機制，台北：行政院衛生署中醫藥委員會，2005年。
2. 中醫藥委員會，建構臺灣中醫臨床教學訓練環境暨病例教學實務，台北：行政院衛生署中醫藥委員會，2005年。
3. 中醫藥委員會，臺灣中醫藥網路資源網站導覽，台北：行政院衛生署中醫藥委員會，2004年。
4. 中醫藥委員會，臺灣中醫藥資訊典籍新世代，台北：行政院衛生署中醫藥委員會，2004年。
5. 中醫藥委員會，臺灣中醫藥願景-行政院衛生署中醫藥委員會簡介，台北：行政院衛生署中醫藥委員會，2004年。
6. 中醫藥委員會，資深中醫師經驗傳承研討會文集，台北：行政院衛生署中醫藥委員會，2000年。
7. 中醫藥委員會，中醫藥典籍檢索系統使用手冊，台北：行政院衛生署中醫藥委員會，1999年。
8. 林文香、楊文山、林孝義，「全身性紅斑狼瘡患者之求醫行為及其影響因素探討」，公共衛生，第20卷第3期，1993年，頁265-276。
9. 田莒昌，張恒鴻，陳瑞照，許吟姿：系統性紅斑狼瘡陰虛證患者脈波圖之研究，J Chin Med 12(3)：145-154，2001。
10. 汪淑游：脈波圖及其各同步曲線在時域上與傳統脈學之相互印證，中醫藥雜誌 4(3)：177-190，1993。
11. 費兆馥等：中國脈診研究，上海中醫學院出版社，上海，1991。
12. 楊岳隆、張恒鴻、王俊力、林汶正、吳文祥、程文俊，心臟衰竭患者寸口脈波圖之分析，中醫藥雜誌，第十七卷，第三期，p.85-94，2006。
13. 林汶正、陳秉淮、林康平、張恒鴻，以連續性恆壓施壓為基礎之中醫脈診量測方法初探，2006生物醫學工程科技研討會國科會醫學工程學門成果發表會，台北，臺灣大學，December 15，2006。
14. 馬建中，中醫診斷學，台北：正中書局，1980年。
15. Berry, M. J. A. and Linoff, G., Data Mining Techniques: For Marketing Sale and Customer Support, Canada: John Wiley and Sons, Inc., 1997.
16. Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G. and Smyth, P., "The KDD Process for Extracting Useful Knowledge from Volumes of Data," Communications of the ACM, Vol. 39, 1996, p. 27-33.
17. Fayyad, U., Grinstein, G. G. and Wierse, A., Information Visualization in

- Data Mining and Knowledge Discovery, San Francisco: Academic, 2002.
18. Fu, Y., "Data Mining Tasks, Techniques and Applications," IEEE Potentials, Vol. 16, No. 4, 1997, p. 18-20.
  19. Grupe, F. H. and Owrang, M. M., "Database Mining Discovering New Knowledge and Cooperative Advantage," Information Systems Management, Vol. 12, No. 4, 1995, p. 26-31.
  20. Heathfield, H. A. and Wyatt, J., "Philosophies for the Design and Development of Clinical Decision-Support Systems," Methods of information in medicine, Vol. 32, 1993, p. 1-8.
  21. Roiger, R. J. and Geatz, M. W., Data Mining: A Tutorial Based Primer, New York: Addison Wesley, 2003.

編號：CCMP97-RD-026

# 中醫應用於保健與居家照護之研究 子計畫(3)－建立正常人脈象資料庫之常模 分析研究（2-1）

林康平  
台灣中醫診斷學會

## 摘 要

### 研究目的：

本研究係使用國內自行研發的中醫醫療儀器，攜帶方便、操作簡單、可攜性、量測精確並可連續保存紀錄等特色，可進一步應用於對民眾保健與居家照護，成為一套以中醫理論為基礎發展之居家照護醫療器材。

### 研究方法：

本研究持續發展已開發的可攜式脈診儀，包含優化雛型機、器材複製，進行大量的臨床脈象之量測等工作，收集 60 人常人脈象資料，年齡分布在 18 歲以上之男性或女性受試者，年齡分層以青年人（18~39 歲）25 例、中年人（40~59 歲）25 例、老年人（60 歲以上）10 例，完成常人脈象資料庫之收集，並設計分析用人機界面軟體，進行脈搏共振峰態之常模分析。本案所建置常人脈象資料庫將能應用於子計畫(1)，作為紅斑性狼瘡患者（SLE）試驗組脈象之對照參考，本器材亦可提供 SLE 患者在日常居家中監測脈象變化。

### 結果與討論：

脈診儀之優化工作，包括硬體電路、儲存裝置、時間管理等項目。器材之複製可行性具高度相關係數（ $r > 0.9$ ）；器材再現性測量，單一受測者連續三天相同時段之資料最大相關係數（ $\max r = 0.97$ ）。本研究試驗對象收集血壓正常之常人（ $N = 64$ ，男女比 3：2），平均年齡 42 歲，平均血壓 116/73 mmHg，平均心跳 73 bpm。採有效樣本 45 人進行分析，結果發現共振輪廓之偏峰度與年齡層有關，隨年紀之增長，偏峰呈現由左至右偏之趨勢，共振輪廓峰態大約屬第 III 型（31%）與第 IV 型（56%），其生理意義將待下年度計畫持續進行探討。本案所得成果將

與子計畫(1)相互配合，期能達成應用中醫醫療器材在居家照護與自我健康管理之目標。

關鍵詞：可攜式、脈診儀、資料庫

Number: CCMP97-RD-026

# The Analysis Method based on the Database of Pulse Signal in Healthy Person (2-1)

Kang -Ping Lin

Formosan Association of Clinical Diagnosis in Traditional Chinese Medicine

## ABSTRACT

### **Aim:**

This is one of the projects in Taiwan to independently develop a medical instrument based on traditional Chinese Medicine (TCM). The instrument is easy to use, portable with the function of measurement. In addition, it can be used further in daily healthcare and home nursing to make a home nursing medical system based on the Chinese medicine.

### **Method:**

The research continues to further develop the portable pulse-taking instrument, which has been developed in previous projects, including optimization of the prototypes, replication of devices and collection of large amount of clinical data, etc. For clinical data collection, pulse data of 60 healthy human subjects are collected. The subjects are male or female, whose age is 18 or above including 25 young adults (18~39 years old), 25 middle-age adults (40~59 years old) and 10 old-age adults (60 years old or above). Pulse data are measured, collected and stored in the database, which are applied to design analysis software and to make Norm Analysis of resonant peaks. Pulse database collected from the research can be applied in project (I) as a comparison between the health and the lupus erythematosus (SLE) patients. Also, the lupus erythematosus (SLE) patients can use the instrument to investigate their pulse change at home.

### **Results & Discussion:**

The prototype optimization of the pulse-measuring instrument is completed with hardware circuits, storage devices and time management. Its replication is optimized to reach a high correlation coefficient ( $r > 0.97$ ). Its reliability is studied. The data, which were collected at the same time for three days from a single human subject, shows a

high correlation coefficient (max  $r=0.97$ ). The subjects of this research are healthy human adults with normal blood pressures ( $N=64$ , male: female = 3:2). The average age of the subjects is 42. The average blood pressure is 117/73 mmHg. The average heartbeat is 73 bmp. 45 valid samples are analyzed and the results show that the age of a subject affect the shift of the resonant peak profile. The peak shifts from the left to the right when the age increases and the resonant peak profiles are found approximately to be Type III (31%) and Type IV (56%). In the next annual project, studies of physiological meanings of the data will continue. The ultimate goal of this research is to develop efficient medical instruments based on TCM, which can be applied widely in home nursing and individual health management.

Keywords : Portable, Pulse Instrument, Database

## 壹、前言

### 一、政策與法令

(一) 隨著高齡化社會的來臨，世界各國無不積極推動以居家式、社區式為主的照護服務模式，利用遠距監控的方式，來建構 e 化、新型態的遠距醫療照護服務。我國人口結構，在出生率急遽下降，平均壽命不斷拉長，使得人口快速老化。預統計我國 2010 年時 65 歲以上人口將達 10.08%，2020 年其比例將增加為 18%。為因應人口老化現象對經濟、醫療、家庭、社會乃至於個人身心健康等層面可能產生的衝擊，我國政府已將「遠距居家照護服務」列為我國 2008 年新興服務產業的發展計畫之一，成為國家發展重點計畫中名列的新興服務產業，並預估於 2010 年，臺灣遠距居家照護市場即可達 70 億元的規模。再者，預估至 2015 年，全球健康照護產業的產值將達 5970 億美元，而臺灣的健康照護產業的產值也高達 180 億美元。

(二) 醫療器材產品是結合生醫材料、力學、電子、資訊、影像、光電以及臨床工程等專長之跨領域成果。臺灣具備了資訊電子產業的製造專長，以及優質的醫學中心及醫學研究環境。醫療器材在行政院第 22 次科技顧問會議已納入我國生技產業之範疇，是政府重點鼓勵的策略性工業之一，具有科技、知識高度密集的特性。

### 二、問題狀況或發展需求

(一) 居家照護的市場每年正以超過 20 的成長率快速成長中，預計 2010 年可達 76.7 億美元。同時在社會高度資訊化的帶動下，結合資訊與個人化醫療器材，串聯照護服務體系，建構成遠距健康照護產業，已成為未來健康照護的重要趨勢。

(二) 「中醫學」，自來便被認為對於慢性疾病及重症病患的照護，有相當助益，時值國際醫療界推動全人照護、健康管理之同時，以中醫理論發展出居家照護醫療器材符合世界潮流與民眾需求，應能為各國所接受。

(三) 由於醫療器材的產品設計具有「少量、多樣、高價值」的特性。倘能結合中醫特有的辨證論治、特有的診斷方法(望、聞、問、切)，以及其證型分類原則，當能研發開創多樣新醫療器材，供醫師診療服務病人，並藉由其特殊性，開拓國際市場。

(四) 中醫脈象研究在擷取脈象圖之工作早已大量展開，並先後研製了不同種類的感測器及測量設備獲得脈搏波形，甚至進而可測量血壓、血流量、血管硬度、HRV 等生理指標。臺灣目前曾在市面銷售的相關中醫脈診儀器，如汪氏脈波儀，其量測原理是以觸壓方式(類似中醫脈診)來取得受測者的生理脈波訊號，因在價格方面昂貴、非可攜式設計、儀器維修不易、量測程序繁瑣...等因素，導致國內市場接受度不佳，唯在大型或教學醫院才有能力購之。而本案所開發之可攜式居家型脈診儀，主要結合血壓計之特色，以簡易使用、複製容易與可攜式量測為優點，解決以往傳統脈診儀之問題，本案可攜式居家型脈診儀與傳統脈診儀之優缺比較如表 1 所示。

表 1、傳統脈診儀與本案可攜式居家型脈診儀比較表

	汪氏脈診儀	可攜式居家型脈診儀
攜帶便利性	不佳	優良
功能	1. 電腦傳輸 2. 電腦端圖形化介面 3. ECG 心電圖	1. 具大容量儲存裝置記憶卡。 2. 電腦傳輸。 3. 電腦端圖形化介面。 4. 記憶時間。
操作方式	以專業護理人員訓練後即可操作。	閱讀操作說明後即可使用。
脈診感測器	以壓電材料獲得脈搏訊號。	以一般血壓計專用之壓力感測器(壓阻式壓力感測器)。
優點	1. 開發時間早，臨床資料較為豐富。 2. 為臺灣市售之脈診儀。 3. 感測器敏感度高。 4. 依傳統中醫脈診手法，分寸、關、尺三部份量測。	1. 體積小可攜。 2. 如血壓計般簡易使用。 3. 創新量測模式，以平均壓為施壓基準。 4. 測量時間短(約 2~3 分鐘)。 5. 採用記憶卡儲存資料。
缺點	1. 價格昂貴，無法普及。 2. 需專業護理人員操作。 3. 量測時間長(約 20 分鐘)。	1. 少量複製，材料取得不易。 2. 易受使用者移動影響訊號品質。

### 三、國內外研究

自從 1731 年 Reverend Stephens 首度以非侵入性方式量測動脈壓力，至 19 世紀初 Etienne Marey 使用脈搏描記法精確紀錄人類動脈脈搏，至 1896 年 Riva Rocci 發明以肱動脈袖帶量測血壓及柯氏音效的脈音描述，使脈波壓力搏動時收縮壓與縮張壓的量測成為可能，由於此量測方法簡易，導致脈搏描記法和脈搏波分析從臨床診療中消失，直至近代由於非侵入性量測技術之發展(如都普勒超音波技術、壓電感測技術等)又再度被探討，但在這些量測方法主要以脈搏波速度(PWM)的應用較為廣泛。

近年來，國內外許多學者致力於中醫脈診現代化研究，期望用現代醫學方法和儀器設備去改變中醫脈診「指下難明」的狀況。因此，有學者從 50 年代起，在中醫脈診研究中開始應用脈搏描記儀及用此描記的脈搏圖。例如在 1953 年，朱顏氏對高血壓病的脈搏圖及與中醫脈象的關係進行了研究，指出高血壓病多見弦脈，並講述了弦脈的脈圖特點，另外，滑、細、平等脈圖的研究報告也不少。隨著脈搏圖在中醫脈診研究中的應用，脈搏訊號圖形逐漸被稱為「脈象圖」。

在擷取脈象圖方面也早已展開大量研究工作，並先後研製了不同種類的感測器及測量設備獲得脈搏波形。

例如 2005 年楊氏等人研製一種結合 B 型超音波與壓力感測器，可量測橈骨與皮膚間的距離、內徑及血管的變化，可直接觀察寸口橈動脈的運動情況。

在國內脈診儀的研究方面，結合電子技術、電腦科學及近代物理學，將中醫脈波圖形顯示在電腦螢幕，可作為臨床、教學與研究使用。中國醫藥學院汪叔游教授自 1976 年開始開發脈波儀，以脈搏感應器、壓力轉換器、多頻道記錄器，將脈波圖與電腦相結合，使脈波圖、心電圖同步顯現，並將脈波圖給予一次導函數可看出斜率，記錄寸、關、尺與浮、中、沉建立一套脈波判讀的標準，為中醫脈診的科學化跨出一大步。

交通大學魏凌雲教授於 1980 年利用頻譜能量比配合脈經中寸、關、尺與臟腑的關係作為健康參考指標，認為正常人脈波的能量都集中在 10Hz 以下，這能量 SER 在低頻能量(10Hz 以下)的頻譜與較高頻(10Hz 以上)能量比大於 100 以上時，即處於健康狀態。若比值小於 100 則為氣衰。以 SER(10)作為健康的指數，或氣的量度，判定健康、氣盛或氣衰。

中央研究院王唯工教授於 1987 年認為脈波是血液壓力波流經各臟腑與心臟共振狀況的綜合表現，其利用傅利葉轉換，分析由壓力轉換器取得脈波，認為不同頻率共振波的強度各與不同臟腑的健康狀態相關連。

台中逢甲大學林欽裕教授利用多訊息脈波儀特殊雙脈壓感測器的設

計，來測量脈搏波形並計算血流量。

台北陽明大學郭博昭教授以動脈壓頻譜分析結合中醫理論，利用心率變異與動脈壓的動態變異性等特徵探討疾病診斷的研究。

中央大學張榮森教授以疊紋法(Moire)脈搏位置或寸關尺位置，再利用三角測量法量測人體脈搏大小及波形。整合出一光學脈診感測系統。

中國醫藥大學附設醫院陳建仲教授、田莒昌醫師以運動心電圖分為陽性組、陰性組及健康對照組後分別比對脈波圖，以期可作為冠心病患者急性發作的預測指標。

由上述可知，目前脈診儀器主要以微電腦建立系統，可攜帶式的脈診系統，皆以垂直脈管壁方向進行脈波的量測，而西醫測量脈波大致為平行血管傳遞的壓力，主要為心臟血管系統，而中醫的脈波與整體臟腑有關。

然而，一個發展成熟的中醫脈診系統，除了脈搏訊號擷取之外，還應包括特徵值分析、脈象識別、脈象診斷及脈象資料庫建置五個主要發展過程。

隨著生物、數學、工程等力學的不斷發展，脈象的訊號處理與分析方法也逐漸增多，皆透過大量臨床實測脈象的樣本為依據，結合現在已成熟的技術完成特性分析與脈象識別的工作，主要技術如下所述：

**時域分析法：**是在時間軸上分析搏動訊號中一些有明確生理意義的動態特徵，如透過分析主波、重搏前波及其相對應的高度、寬度、比值、夾角及面積等參數作為評估的特徵點，這種方法比較直觀也易被研究者接受。

**頻預分析法：**是近代物理學、工程數學中常用的數值分析法，主要是觀察振幅、相位的頻率變化，而在脈搏波形頻譜中間接獲取與人體生理或病理相關的訊息。

**時頻分析法：**利用小波轉換將脈象訊號的不同頻率分離出來，並將顯示於時間軸上，如此可同時反映信號的時域與頻域特徵。

綜觀目前市面上的中醫脈診電腦輔助系統，雖具備有病患資料管理、同步心電圖訊號擷取、脈波訊號分析、頻譜分析等功能，但常因價格昂貴、系統龐大、需專業操作等因素，故難以推廣使用於居家保健。

**本研究係屬於國內少數自製開發的中醫醫療儀器之一，具備簡易量測、可攜性、精確測量及記錄等特色，可進一步應用於對民眾保健與居家照護之途徑上，成為一套以中醫理論發展之居家化照護醫療器材。此外，目前建立常人脈象資料庫與常模分析，作為疾病的脈象對照，是刻不容緩的課題，同時本研究於整合型計畫中擔當常模脈象之建立與分析任務，將秉持此目標努力達成。**

#### 四、研究目標

中醫脈診乃是中醫診斷疾病的特有方法之一，它既反映中醫理論特點又是中醫理論用於臨床實踐的一項具體表現。傳統的中醫寸口脈診法是以醫師的指腹觸覺，探知手腕橈動脈之脈位深淺、血液流利、血管張力、管徑大小等特徵，進而綜合外在的生理表現，推測出身體內在的變化。但常因於醫師的主觀認知、養成背景及臨床經驗等因素，因而造成診斷結果有所分歧。

我國醫藥器材過去大都仰賴進口，但在醫療器材臨床相關試驗之相關法規管理尚屬完整，其與藥品的臨床試驗最大區別，在於醫療器材臨床不分 phase I~IV。醫療器材之分類分級主要依風險等級劃分為第一級、第二級、與第三級，只有第三級和少部份第二級的醫療器材在上市前需要執行臨床試驗。

本計畫是國人自行研發的非侵入性之量測工具，其測量方法與市面之充氣式血壓計無異，此設計方式，在我國醫療器材法令之分類等級劃分為第二級。此計畫案前一期研究案，惠承行政院衛生署中醫藥委員會計畫(CCMP95-RD-041) (執行期間：95/8/1~96/12/31)贊助，本案在上述執行期間，已曾經向台北市立聯合醫院人體試驗委員會提出人體試驗申請核准。本案在 96/12/31 結案時，已完成可攜式脈診儀的研發工作先導型試驗(Pilot Study)，目前本研究將進入可行性試驗(Feasibility Study)，亦已向長庚紀念醫院人體試驗委員會提出人體試驗申請通過(案號：97-0147B)，試驗期間：97/3/14~99/1/13。

本先導研究(Pilot Study)已完成如下成果：

- (一) 本研究試圖結合中醫學術與西方科技(血壓量測技術)，採用自製之微小壓脈帶，藉由施予不同程度之壓力，以量化血管的反應狀態，解釋主觀且經驗性的中醫脈診指感。
- (二) 在系統與量測上提出一套新穎的方法，藉由氣囊之充氣及洩氣之控制，依此比擬中醫師手指在下按、提舉及尋脈之操作模式。可部份量化中醫脈診所論述的位、數、形、勢，其成果是可行的。
- (三) 本研究具備以下系統特色：
  1. 簡易使用。
  2. 精確量測與紀錄。
  3. 可攜性量測。
  4. 無線傳輸設計。

本研究擬持續進行臨床脈象之量測研究工作，建置常人脈象資料庫、常模分析與修正標準化作業流程，在中醫醫療器材之照護與健康上，尋求

最有價值的努力方向之研究，期使整體研究更加完整。

五、分年工作項目：

97 年度：

1. 完成中醫脈診雛型機之優化工作。
2. 與中醫專家小組研討，訂立使用之標準程序。
3. 蒐集 600 次(60 人×10 次)之常人脈象資料。
4. 完成常人脈象的量化、處理及分析等軟體工作。
5. 規劃一套合適的中醫脈象資料庫及專家系統。

98 年度：

1. 完成中醫脈診脈象辨識分析之常模標準。
2. 發展居家使用之中醫保健脈診儀之改良。
3. 與中醫專家小組研討，訂立居家使用之標準程序。
4. 收集居家受試者之常人脈象，(依季節變異之每日早、中、晚量測分析)。

## 貳、材料與方法

### 一、研究方法

#### (一)實驗對象

本研究以無抽煙、無飲酒、睡眠正常（每日睡眠6~8小時）、無慢性病等，且生命徵象（體溫、呼吸、心跳、血壓）均為正常範圍內的60位常人為對象，經中醫師依傳統望聞問切方式診斷判別所屬證型後，予以收案，以建立正常人的脈象資料庫。惠承行政院衛生署中醫藥委員會計畫(CCMP95-RD-041)（執行期間：95/8/1~96/12/31）贊助，已完成可攜式脈診儀的研發工作先導型試驗(Pilot Study)，目前本研究將進入可行性試驗(Feasibility Study)。在可行性試驗期收集正常人脈象資料600筆（60人×10次），年齡分布在18歲以上之男性或女性受試者。依據年齡分層以青年人（18~39歲）25例、中年人（40~59歲）25例、老年人（60歲以上）10例，完成相關資料之收集。

納入標準：

1. 無心血管、呼吸、消化、泌尿、內分泌等系統疾患或症狀，或雖曾患上述病變但經治療後停藥，近兩年之內無復發，目前亦無症狀者。
2. 生命徵象（體溫、呼吸、心跳、血壓）均為正常範圍內者。
3. 年齡為18歲以上。
4. 近一個月內無感染或外傷等病史者。
5. 近一個月內睡眠正常（每日睡眠6小時以上）者。
6. 無飲酒抽菸吃檳榔的習慣。

排除標準：

1. 試驗前4小時內作激烈運動者。
2. 妊娠及哺乳期婦女。
3. 無法配合試驗者。

#### (二)執行步驟（紀錄原則）：

1. 受測者須採以自然坐姿，並保持清醒及平靜狀態3~5分鐘。
2. 受測者須瞭解量測流程。
3. 受測者須雙臂放鬆，自然放置於桌面的脈枕上，並視檢是否與心臟同高。
4. 分別以可攜式脈診儀測量受試者兩手寸口橈動脈，紀錄60人之健康受試者脈搏資料。
5. 收案完成後，對所有紀錄資料加以敘述分析。

(三)可攜式脈診儀之系統說明：

本研究所使用之可攜式脈診儀係屬自行開發與製作，本系統之硬體如圖 1 所示，包含兩大部份：為腕式脈壓袋以及系統主機。具備以下之特點：

1. 操作簡單、攜帶方便及成本低廉。
2. 精確量測及資料儲存。
3. 具備乾電池及交流電源切換選擇供電。
4. SD Card 大容量儲存裝置。



圖 1、本研究之脈診儀系統

(四)中醫四診評估表：

1. 語音特徵（聞診）

高低： 0（低沉）— 1 — 2 — 3 — 4 — 5（高細）

frequency: \_\_\_\_\_ sec<sup>-1</sup>

強弱： 0（細弱無力）— 1 — 2 — 3 — 4 — 5（宏亮有力）

intensity: \_\_\_\_\_ dB

語氣： 斷續/連續 前重後輕前後一致前輕後重

characters: \_\_\_\_\_ n/s

啞啞： 0— 1（輕微沙啞）— 2 — 3 — 4 — 5（失音）

聲重： 0— 1（輕微鼻音）— 2 — 3 — 4 — 5（嚴重鼻音）

2. 問診

抽煙 喝酒 咳嗽 流鼻水打噴嚏 鼻塞 口乾

胸悶 腹脹 打嗝 便秘 失眠 畏寒

其他描述： \_\_\_\_\_

3. 舌診

舌形：胖大適中瘦小齒痕  
 舌質：淡白淡紅紅絳紫青朱點 瘀斑 裂紋  
 舌苔：白 黃 灰 滑 膩 乾 糙 裂 腐 厚  
薄 剝

4. 脈診

		浮	沉	遲	緩	數	疾	結	代	虛	實	滑	弦	緊	大	小	細	澀	濡	弱	微		
左	寸																						
	關																						
右	尺																						
	寸																						
	關																						
	尺																						

二、量測方法

本研究結合西方血壓量測技術，採用自製之壓脈帶，藉由施予不同程度之壓力，以量化血管的反應狀態，解釋主觀且經驗性的中醫脈診指感。一般而言，中醫師將手指施力程度分為浮舉、中按及沉尋之抽象壓力描述，主要係將手指浮舉於皮表至沉尋於骨板之間距離，概略地分成三等份，並說明橈動脈於皮表之深淺位置，例如當脈管靠近皮表稱為浮脈，反之則稱為沉脈。此種以主觀的觸覺探知脈位深淺方式，常因於醫師的認知不同、養成背景及臨床經驗有關。就本研究量測方法而言，對於浮、中、沉的抽象壓力進行新的定義與量化，藉由氣囊之充氣及洩氣之控制，比擬中醫師手指在下按、提舉及尋脈之操作模式，其相關量測原理簡述如下。

(一) 血壓計之共振法

共振法主要用於電子式血壓量測，不同於上述之聽診式量測法，儀器會把壓脈袋慢慢充氣擠壓至動脈完全阻止血液的流動，當壓脈袋慢慢充氣至壓力接近收縮壓前，其靈敏的感測器會感應到壓脈袋動脈的脈動，因此不能把第一脈動壓力當成舒張壓，此時壓脈袋內壓力尚高，故在壓脈袋內震動幅度亦很小，繼續慢慢洩壓，則振幅愈來愈強，經前人經驗及實驗證實當脈壓的振幅最大時，我們將此定義為血管之平均壓(MAP)，之後，因脈壓袋的內壓漸加大，而使血管內障礙區加大而使脈動振幅漸小，直到壓脈袋內壓力大於舒張壓而無法產生脈動為止。共振法是測一連續的脈動後並尋找出最大振幅，如圖 2 所示，並在以 0.5 與 0.8 的最大振幅分別定出收縮壓(SBP)與舒張壓(DBP)，其優點在於比較不受心律及血管阻礙的影響[18][19]。

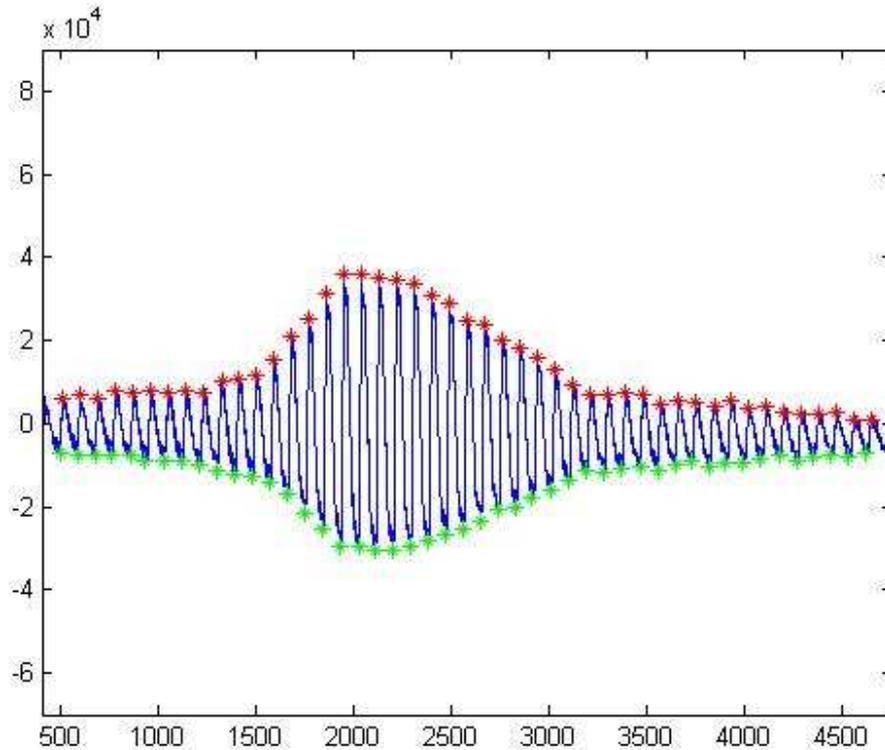


圖 2、血壓計共振法

## (二)恆壓施壓法

本研究透過恆壓施壓法之壓力控制的方式，將壓脈袋內之壓力維持於一定值壓力，並利用高靈敏的壓力感測器來感測壓脈袋內部因脈搏所產生的微小壓力變化[9][10][11]。其施壓範圍包含以共振法算出之平均壓、平均壓減 30mmHg、平均壓減 15mmHg、平均壓加 10mmHg、平均壓加 20mmHg，共五段壓力，可精細的模擬中醫把脈時尋找脈脊的抽象壓力。

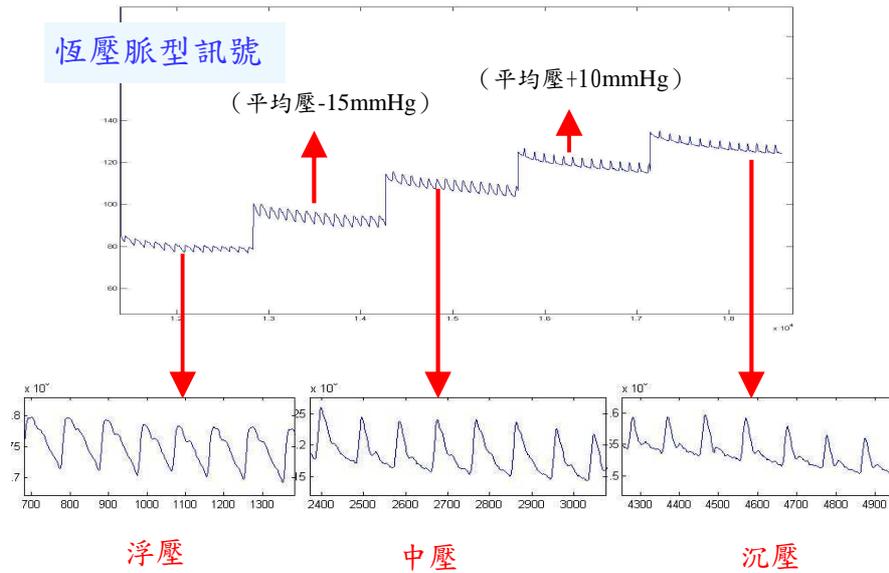


圖 3、五段恆壓訊號

### 三、系統架構之優化

惠承行政院衛生署中醫藥委員會計畫(CCMP95-RD-041)贊助，前期計畫已完成脈診儀離型機種，大部份功能皆已完成。唯離居家化照護還有些功能須待改善，例如優化前機種電路較為繁多且複製不易、量測時間過長、使用三軸固定架，由於三軸固定架稍微龐大，無法達到方便攜帶以及居家化照護之目標。因此本研究 97 年工作目標之一便是優化居家照護以及完全可攜式之功能。因此，本研究對於先導計畫設計之訊號偵測電路以及系統功能電路做大幅度的修改。下圖 4、圖 5 便為優化前以及優化後之系統方塊圖。圖 5 紅色區塊部份則是本研究案針對先導計畫電路功能不足之部分以及需要修改之部分的更變。以下將說明各個區塊優化的原因及方法。

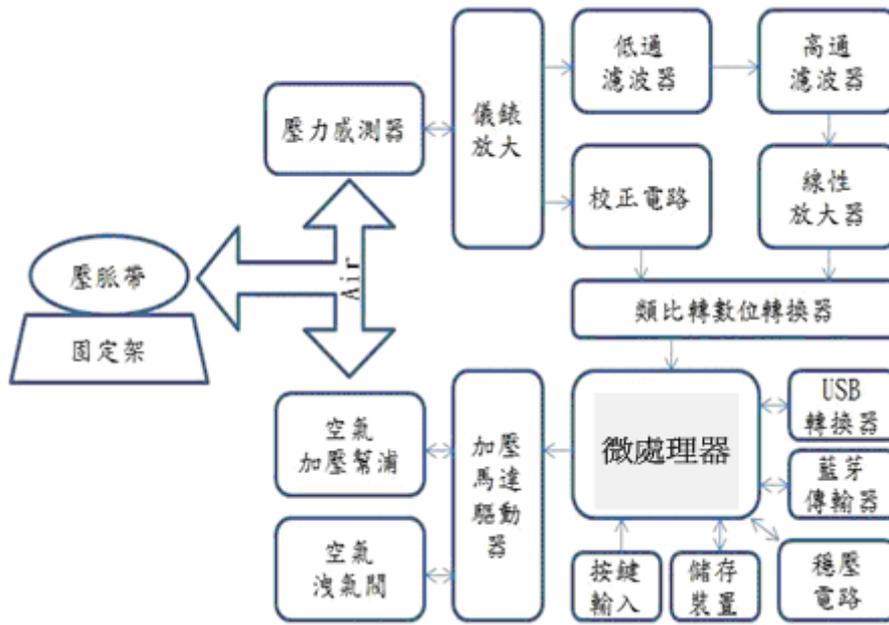


圖 4、先導計畫設計之系統方塊圖。[29]

(一)脈壓袋之優化：

針對實現居家化以及完全可攜式之目標，先導計畫之三軸固定架的體積對於實現可攜式之目標有顯著的差異，因設計之三軸固定架體積過為龐大，對於攜帶上並不方便，並且在量測上需放在正確的寸關尺部位上。一般使用者需接受指導與訓練才可以正確的使用。有鑑於此，因本研究居家化及可攜式之目標，因而選擇使用攜帶方便，使用上較為容易的腕式脈壓袋作為本研究案的主要感測元件。



圖 5、腕式脈壓袋



圖 6、三軸固定架



圖 7、腕式脈壓袋使用方法



圖 8、三軸固定架使用方法

## (二)硬體電路之優化：

由於人體經由感測器所輸出之訊號相當微弱，一般而言僅有數個毫伏(mV)，透過電纜線傳送之至主系統時容易受到外來雜訊的干擾，導致波形訊號產生失真。因此，必須先經由一儀錶放大電路，將訊號予以適當地放大，藉以提高其信號雜訊比(SNR)，減少雜訊的影響。人體脈搏訊號的頻率(0~40Hz)較低，但是為了要保留較大範圍的訊號（考量脈搏訊號不正常的病患）。先導計畫使用”電路”去除腕部脈波訊號的直流成份，必須將訊號經由高、低濾波器，將不需要的其他訊號(包含外來雜訊與系統電源的 60Hz 雜訊源)予以濾除。先將壓力感測器經儀錶放大器後，再讓訊號通過一高頻截止頻率為 40Hz 的低通濾波器，之後再經過一低頻截止頻率為 0.03Hz 的高通濾波器，如此便可以得到介於其間的帶通訊號，再將此訊號增益放大約 360 倍左右，最後再經 H8 內建之 10Bit 類比數位轉換器轉換成數位訊號。此方法需要較多的電路才能完成分離出人體的訊號，並且因高通濾波器的暫態時間問題，造成量測時間加長數倍。當恆壓模式時為了等待訊號回復至可記錄之基準線，受測者手腕需長時間處於高壓力狀態，造成受測者的不適。有鑑於此，為了縮短量測時間，使受測者的手腕無需長時間被壓迫，本研究移除了造成長時間原因之電路：高通濾波器。因無高通濾波器使得壓力訊號會跟隨者人體訊號進入類比數位轉換器，並且遠高於可以轉換之範圍。為了可以將所有範圍之訊號保留，因此本研究將類比放大器也移除。只保留低通濾波器，截止頻帶為 40Hz。故整個系統的保留頻帶為 0~40Hz。由於訊號無放大，使用原本 10Bits 類比數位轉換器無法轉換出如此精緻的訊號，本研究創新採用德州儀器之 24Bits 高解析度類比數位轉換器(ADS1251)。此轉換器之解析度是先導計畫使用之轉換器的 16384 倍之高。因此微小的人體訊號與壓

力訊號可以被完整的保留下來，再經由 CPU 內數位訊號處理之手法分離此二種訊號。便可得到與前期計畫相同之結果（本研究訊號取樣率為 120Hz）。

### (三)儲存裝置之優化(SD Card)：

先導計畫研究之脈診儀，具有即時與電腦溝通的功能，可即時將資料傳送至電腦。並且在電腦上即時分析資料結果及參數顯示。不足的部份便是必須與電腦連結才可儲存資料，無法獨立運作。在居家使用上缺少便利性。

為了實現完全可攜式及居家化的目標，優化後脈診儀必須切斷與電腦的聯接，使得機器可以獨立運作。為了實現此目標，脈診儀必須可記錄儲存大量且多筆可分辨之資料。為了方便電腦儲存及記錄，本研究必須選擇目前市面上普及種類的記憶卡(SD Card, 圖 11)，一可方便電腦讀取，二如有故障可隨時更換新的記憶卡，且市面上隨手可得。圖 10 為居家化脈診儀使用記憶卡之情形。



圖 9、居家化機型使用 SD Card 之情形



圖 10、市售之 SD Card

### (四)時間管理之優化：

為了完成居家化之目標，使用 SD Card 切斷了電腦的聯接，意味者來自電腦的資訊也將失去！因此，受測者施測的時間必須由脈診儀自行產生，因此本研究選擇了盛群半導體生產的 HT1381 Serial Timekeeper Chip 來保存真實時間。如此便可判斷受測者是否按照時間表施測並且判斷是否有研究的價值。

## 四、分析視窗軟體之介面設計

本研究以微軟（Microsoft）公司所發展的 Visual C++ 語言撰寫而人機軟體介面，為一物件導向程式設計（Object-oriented Programming）之程式語言。由於 C++ 語言是由 C 語言改良而成，因此亦保有 C 語言的特點，有著程式碼可攜性高（跨平台性佳）、執行速度快、結構化程式設計等優點。

由於資料已存於 SD Card 中，只需將資料匯入至分析軟體中便可。省

去了需將資料傳入電腦的傳輸時間。將受測者資料匯入後，軟體會自動將受測者資料分段並且顯示在視窗介面上，並且分析共振波屬於分類中的那一種類型。以及共振波的特性屬於哪一型。如圖 12 所示。

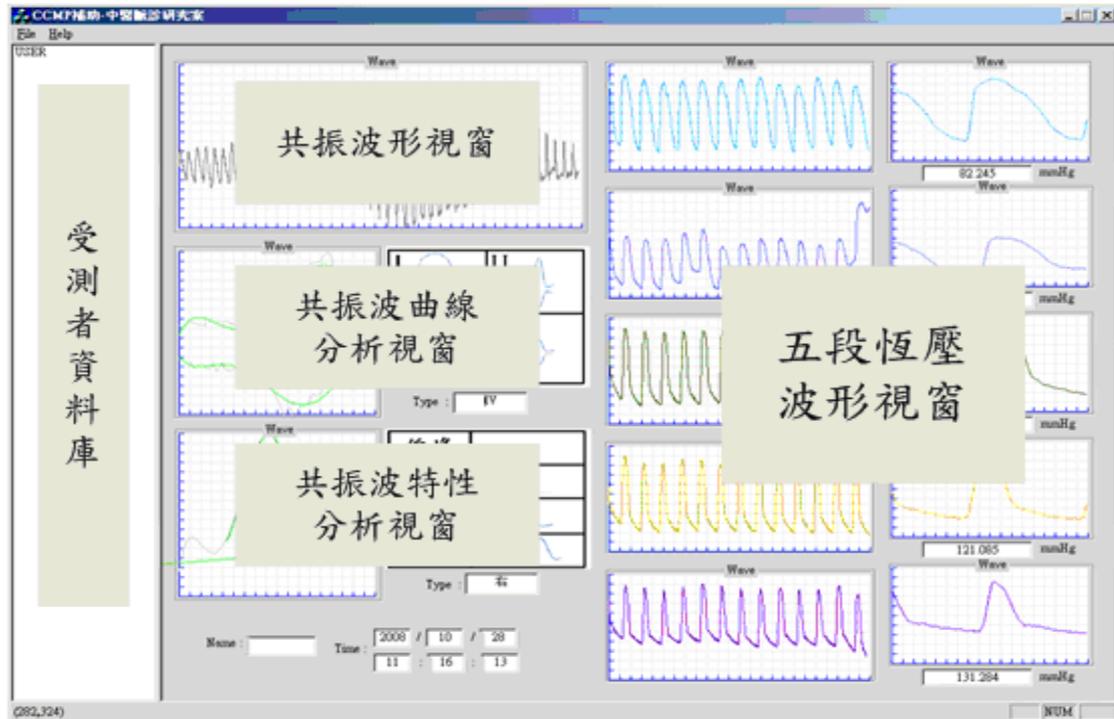


圖 11、電腦端受測者資料庫介面

計算每段壓力點之最大振幅值與最小振幅值，可得脈搏訊號之共振輪廓線，上輪廓為血管搏動的縮收期連線，下輪廓為血管搏動的舒張期連線，並計算出脈跳之輪廓線(施壓不同程度壓力所造成血管反應)。共振波輪廓上蓋是由共振波的波峰值相連，共振波輪廓下蓋則是由波谷值相連。根據共振波的輪廓線上下蓋描繪，依照可能特性為四型(圖 13)，再將輪廓線上蓋減輪廓線下蓋得到偏鋒值，依照其偏向特性分為左、中分及右三種方向(圖 14)。

因此，在施力下按的脈壓差波形之輪廓中，我們所關注的輪廓特色，分別可能是脈差的輪廓大小、寬度、總能量及偏峯度等特性。

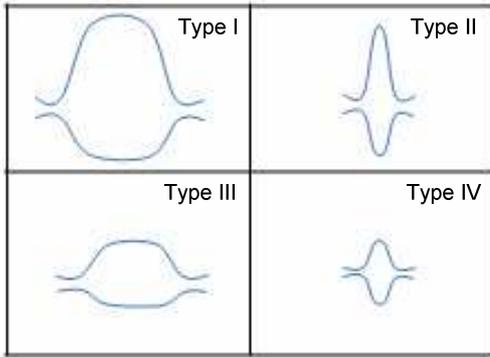


圖 12、共振波輪廓線大小寬度設定示意圖

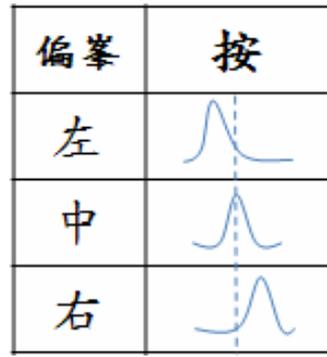


圖 13、共振波輪廓線大小寬度設定示意圖

### 五、模擬訊號設備

圖 15 為 FLUKE 公司所生產的脈搏訊號模擬儀器(CuffLink Non-Invasive Blood Pressure Simulator)，利用此設備可幫助我們模擬已知的標準脈搏訊號，並透過設定舒張壓、收縮壓及心率三項生理參數，即可產生該狀況下的血壓及脈搏訊號，並且將目前的壓力狀態顯示至該儀器的螢幕，我們將利用該儀器以驗證本系統所量測訊號的準確性，該儀器的特色有：

- Dynamic oscillometric noninvasive blood pressure simulation
- Automated static pressure measurements, leakage testing, and relief-valve testing
- Five automated NIBP testing autosequences
- Five arrhythmia selections
- Adult and neonatal NIBP selections
- Adjustable heart rate values
- Direct interface with medTester 5000C

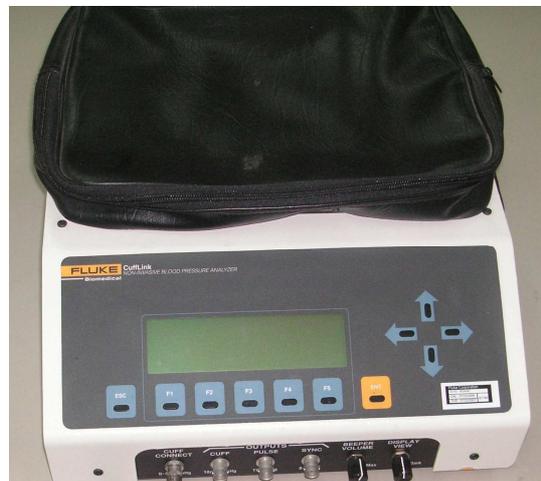


圖 14、脈搏訊號模擬儀器

## 六、資料處理方法

為了縮短測量時間，優化後機種將長時間暫態響應之高通濾波器移除，故錄製之資料內包含者壓力訊號以及人體訊號。為了將壓力訊號去除，在沒有類比濾波器的情況下，本研究選擇使用數位訊號處理的方式過濾出脈搏訊號，並且保留原本訊號的完整性。

由於原始訊號中包含著六段訊號。第一段為共振法(量測方法一)錄製之資料，第二段至第六段則為恆壓施壓法(量測方法二)，其壓力值順序分別為 MBP-30mmHg、MBP-15mmHg、MBP、MBP+10mmHg、MBP+20mmHg，因第一階段的共振法與第二階段的恆壓施壓法所使用之訊號處理方法不同，因此將以下將針對此二種方法個別說明：

### (一)共振輪廓之峰態與偏峰：

因原始資料包含著隨時間而施予的實際壓力訊號及脈搏訊號，首先為了得到不受呼吸、移動影響的穩定脈搏訊號，必須將較為低頻的壓力訊號濾除，因此本研究選用數位之 Kaiser 高通 FIR 濾波器[28]，截止頻率為 0.03Hz，其結果如下圖 16 及圖 17 所示，經過高通濾波器之後，壓力訊號已被濾除。並且依照此訊號之結果進行峰值以及谷值的偵測。將其峰谷值以紅點及綠點標出。為了分析其特型，經由 Curve Fitting 得到上下輪廓線。如圖 18 所示，為了分辨此輪廓線屬於何種 TYPE，本研究定義兩參數 A、B，A 為上下輪廓線之頂點連線。B 則為上下輪廓線振幅一半之連線。以此標準判斷此共振波屬於本研究定義之 TYPE。其示意圖如圖 19 所示。

偏鋒度則是由上下輪廓線相減得到(圖 20)。並且求出此偏峰度之寬度，以中心左右長度 5% 寬為界線，如偏峰波形之頂點座落於此範圍內，便定義為”中”，如落在此範圍左側，則定義為”左”，反之則”右”。其示意圖如圖 21 所示。

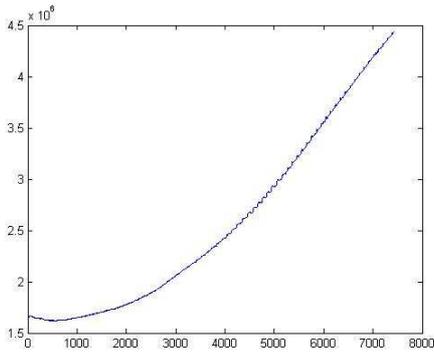


圖 15、未經過處理之訊號。其中包含人體訊號以及壓力訊號

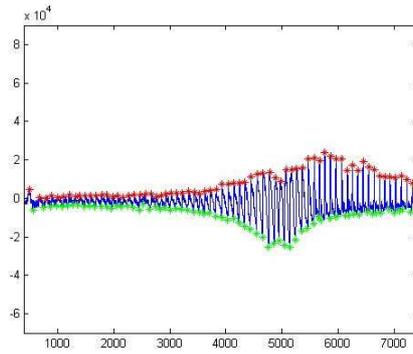


圖 16、人體脈搏訊號。使用數位處理方式得到

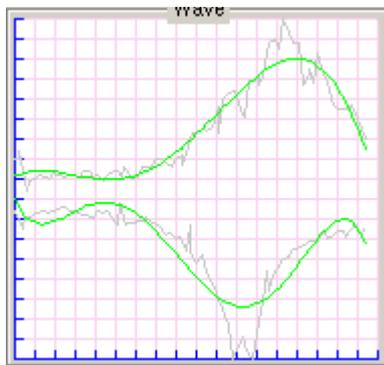


圖 17、上下輪廓線。使用 Curve Fitting 求出輪廓線。

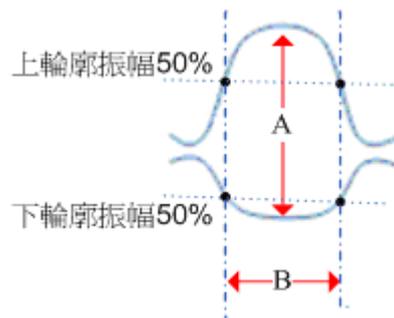


圖 18、A、B 參數定義。以此二參數決定輪廓線屬於哪一種 TYPE。

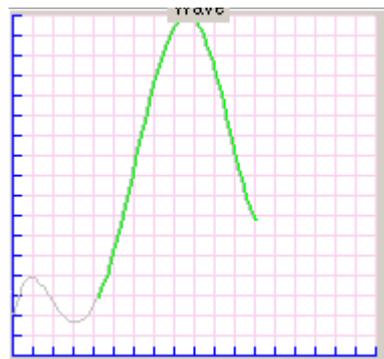


圖 19、偏鋒度。將上下輪廓線相減得到之圖形

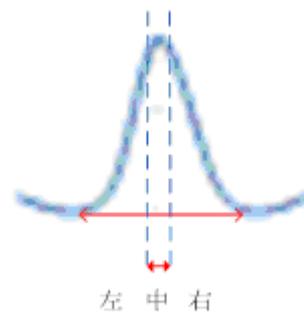


圖 20、偏鋒度判斷。以寬度之中央決定位置

(二)特定壓力之連續波形處理：

特定壓力之恆壓施壓法是由共振法得到 MBP 壓力值之後，以 MBP-30mmHg、MBP-15mmHg、MBP+10mmHg、MBP20mmHg 以及 MBP 實施恆壓施壓法。可得到五段連續 12 秒脈搏訊號。由於機器的限制，在實施恆壓施壓時有些許的空氣會由機器管線裡

漏出，使得訊號因此有所影響。針對此現象，恆壓施壓法的訊號處理則專門處理漏氣現象，使用移除基線的方式，將壓力訊號去除，訊號則位移至零點而得到穩定脈搏訊號。

將恆壓之訊號偵測峰谷值後，將其峰谷值相加除以二得到基線(圖 22B)，將基線自恆壓訊號中去除後，則得到去除基線脈搏訊號(圖 22A)。為了得到其平均波形，本研究將其五個完整之波型作疊合(圖 22D)得到平均波形。用於下年度分析參數使用，目前對此段訊號尚未進一步分析。

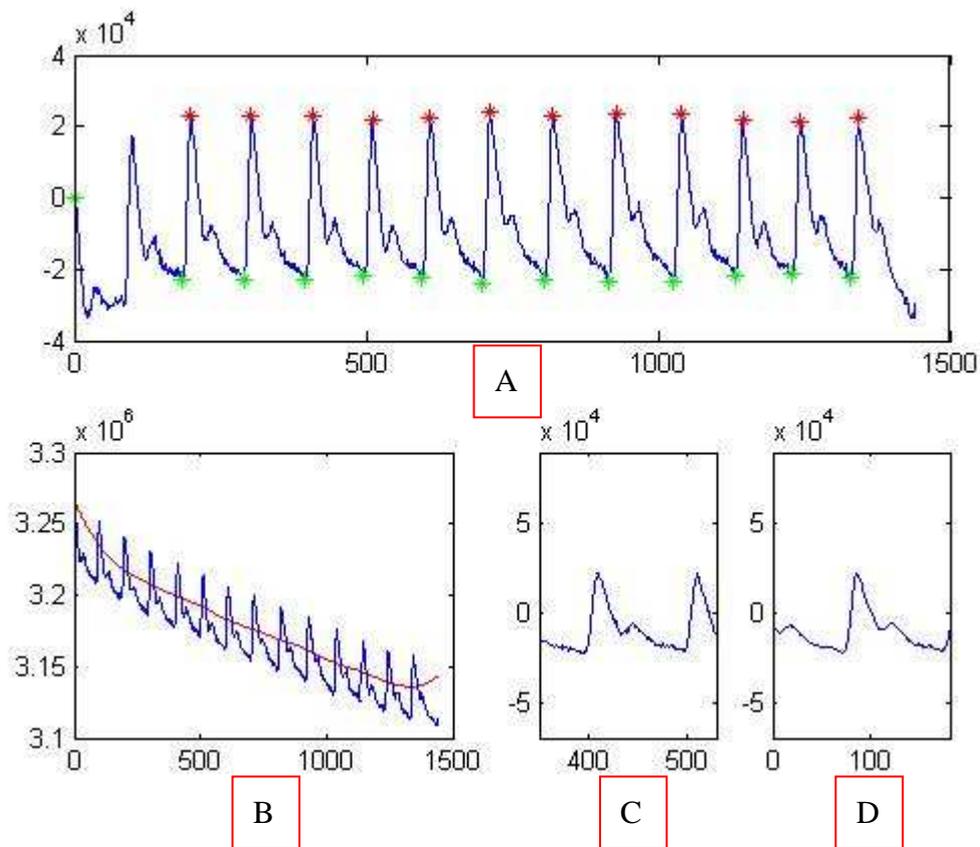


圖 21、恆壓訊號處理方法

- A：去除基線之結果。
- B：計算出之基線。
- C：單一心跳波形。
- D：連續五個完整心跳波形疊合

## 參、結果

針對本年度工作項目之工作成果，已完成中醫脈診儀雛型機之優化工作、分析介面軟體及常人人羣(60位受試者)之資料收集。其結果分述如下：

### 一、中醫脈診雛型機之優化結果

本研究針對先導型計畫完成之脈診儀雛型機優化工作，針對居家化及完全可攜帶形式做優化，已徹底切斷與電腦之聯結，無須使用電腦作為儲存介面。並且已有內建時鐘可記錄受測者施測之時間，並且將先導型計畫之三軸固定架更換為腕式脈壓袋，受測者只需將脈壓袋戴上，將電源打開並且按下開始鈕，即可開始錄製(圖 23)。系統線性度以及再線性之測試結果如下：

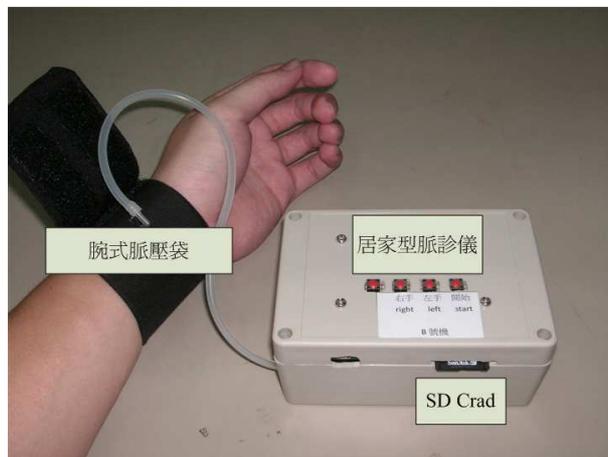


圖 22、居家型脈診儀；使用方式

#### (一)線性度測試：

由於感測器輸出電壓會直接影響訊號的正確度與否，因此必須對其做輸出特性的測試，圖 24 為模擬測試之環境。

本測試的方法為，利用傳統水銀汞柱血壓計作為校正之標準，由實際量測結果可看出，在 0~250mmHg 壓力範圍內，壓力感測器與前級放大器的輸出特性具有良好線性特性，符合本系統設計之規格，並使用最小平方近似法(LSM)計算出感測壓力轉換至實際壓力(mmHg)之轉換函式如圖 25 所示。



圖 23、系統模擬環境測試

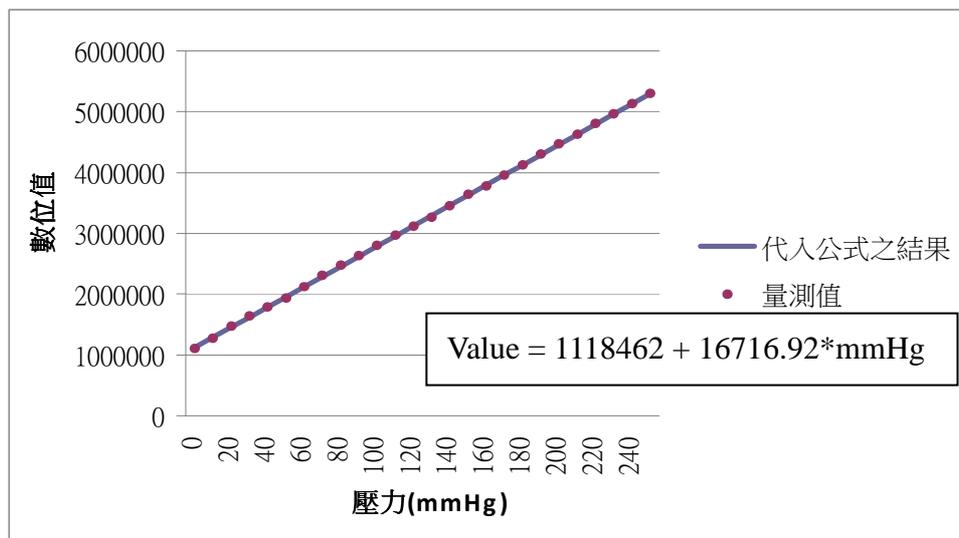
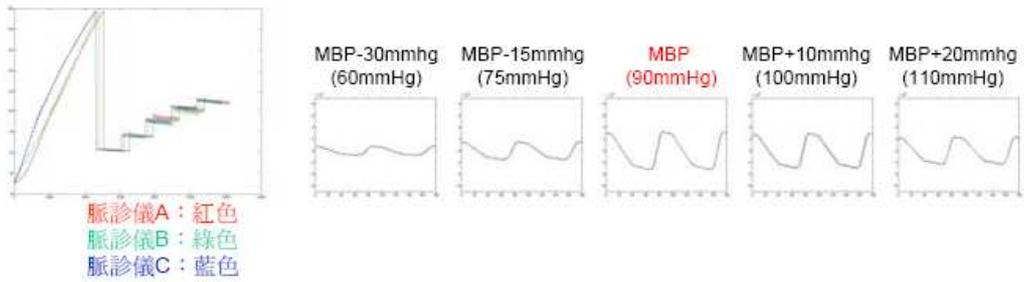


圖 24、量測壓力與實際壓力之關係

(二)再現性測試：對於系統之再線性測試，本研究使用三種方法測試，其結果如下：

1. 使用居家型脈診儀(複製三台)，以血壓模擬器(標準訊號)，在五種恆壓下測量脈搏波形，進行相關系數(C.C.)比較。



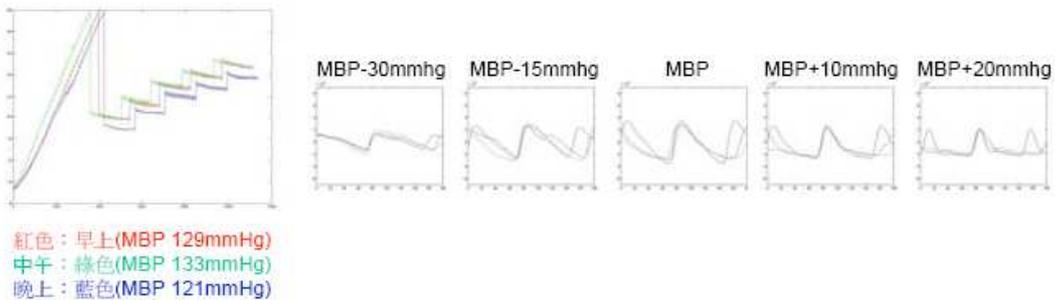
模擬器(標準) : MBP:90 / HR:80

脈診儀誤差值

脈診儀	平均誤差 / 標準差	MBP-30 (60mmHg)	Correlation coefficients	MBP-15 (75mmHg)	Correlation coefficients	MBP (90mmHg)	Correlation coefficients	MBP+10 (100mmHg)	Correlation coefficients	MBP+20 (110mmHg)	Correlation coefficients
A	0.46 / 2.718	AB	0.9926	AB	0.9853	AB	0.9954	AB	0.9997	AB	0.9957
B	0.56 / 3.267	BC	0.9879	BC	0.9890	BC	0.9956	BC	0.9936	BC	0.9981
C	2.1 / 3.275	AC	0.9797	AC	0.9968	AC	0.9994	AC	0.9923	AC	0.9908

圖 25、居家型脈診儀(複製三台)之線性度測試

2. 單一受測者(重複三次)，以一天早中晚三筆資料，在五種恆壓下測量脈搏波形，進行相關系數(C.C.)比較。



MBP-30 mmHg	Correlation coefficients	MBP-15 mmHg	Correlation coefficients	MBP	Correlation coefficients	MBP+10 mmHg	Correlation coefficients	MBP+20 mmHg	Correlation coefficients
早上 中午	0.9243	早上 中午	0.9073	早上 中午	0.8840	早上 中午	0.8318	早上 中午	0.9625
中午 晚上	0.6360	中午 晚上	0.5145	中午 晚上	0.5850	中午 晚上	0.5058	中午 晚上	0.4685
早上 晚上	0.7094	早上 晚上	0.4929	早上 晚上	0.6412	早上 晚上	0.7544	早上 晚上	0.4250

圖 26、居家型脈診儀(單一受測者三筆資料)之線性度測試

3. 單一受測者(重複三天)，以三天早上之三筆資料，在五種恆壓下測量脈搏波形，進行相關系數(C.C.)比較。

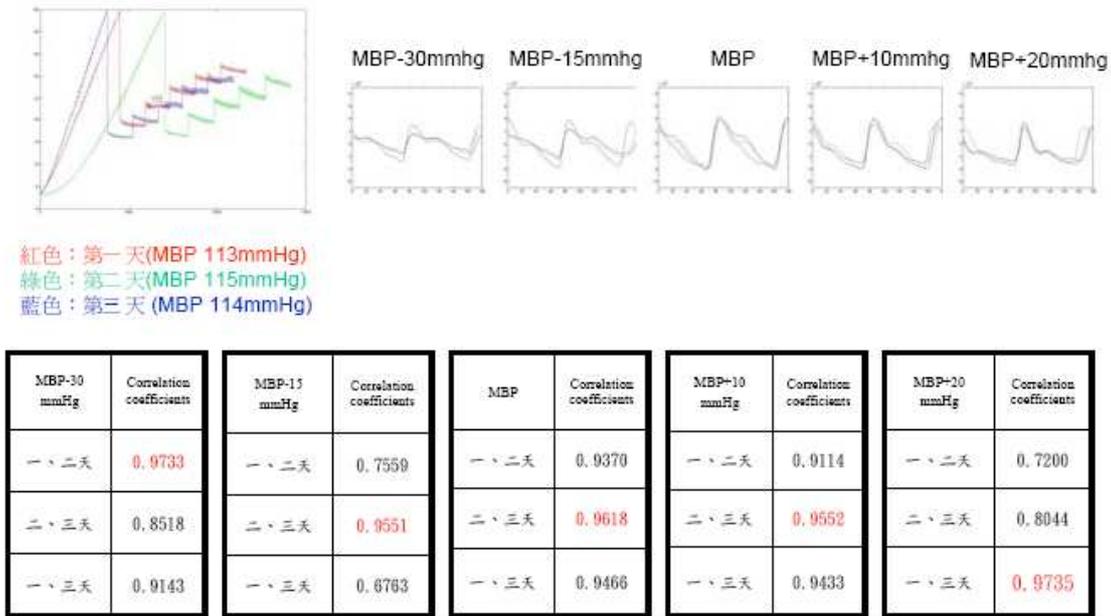


圖 27、居家型脈診儀(單一受測者三天三筆資料)之線性度測試

以上三種再線性測試，以血壓模擬器之相關系數皆在 0.9 以上，顯示三台機器之相似度非常接近。接者以不同天的早上的相關係數次高，而同一天不同時刻測量之相關係數則較前者稍低。

## 二、使用之標準程序

本研究與長庚紀念醫院中醫醫院共同合作，並定期與臨床醫師商討後，初步訂制符合本儀器使用的規範與標準程序，說明如下：

1. 請將圍簾圍上，以保護受測者隱私，除此避免外在人為走動。
2. 請受測者將雙手腕部之手錶或手飾移除，干擾物品(如手機)請擺於量測區外。
3. 請受測者採以自然坐姿，並保持清醒及平靜狀態 3~5 分鐘。
4. 請告知受測者檢查流程使其有心理上之準備。
5. 請受測者雙臂微張，戴上腕式脈壓袋並自然放置桌面，使受測者以最舒適的方式擺放，並視檢是否與心同高。
6. 原則上先行量測左手，等待量測完畢間隔 2 分鐘後，再進行右手量測，並請依循步驟 7 及步驟 8 分別完成左右雙手之量測。
7. 請將壓脈帶分別以正確之固定於受測者之腕部上，並將感測器完整地浮貼於受測部位固定即可，以進行量測，期間並請受測者不可交談及晃動。
8. 請受測者放鬆手腕進行量測，進行本系統之檢測。
9. 若其量測期間有失誤，請受測者採以自然坐姿，並保持清醒及平靜狀態下 2 分鐘後，方可重新繼續進程序 6 之步驟。

## 三、蒐集 60 人之常人脈象資料

本研究試驗對象截至目前 64 人，青年族群 28 人，中年族群 26 人，老年族群 10 人。由表 1 得知常人群之平均年齡為 42、平均收縮壓血壓為 116、平均舒張壓為 73 及平均心跳為 73，其族群之各年層之相關資料分別統計於表 2 中。

表 1、常人群資料統計

性別	人數		Age	SBP	DBP	HR
M	41	Mean	34	117.944	74.361	73.556
		S.D.	16	7.701	8.845	12.110
F	23	Mean	50	111.429	70.952	72.429
		S.D.	14	15.3609	11.002	8.652
合計	64	Mean	42	115.544	73.105	73.140
		S.D.	17	11.463	9.741	10.895

表 2、族群資料統計

族群	人數		Age	SBP	DBP	HR
青年 (18-39 歲)	28	Mean	24	115.857	74.000	74.464
		S.D.	3	9.664	8.273	11.723
中年 (40-59 歲)	26	Mean	50	112.083	71.833	73.625
		S.D.	6	12.229	11.200	10.197
老年 (60 以上)	10	Mean	72	126.500	74.000	66.167
		S.D.	7	9.586	10.139	6.998

## 四、常人脈象的量化、處理及分析等軟體工作

本研究將已收回之資料進行分析，針對 45 人有效樣本分析其共振波之峰態與偏峰度屬於何種範圍。分析定義請參考第二章第六節，其結果如下表 4：

表 3、分析共振波類型統計

族群	人數	I	II	III	IV
青年 (18-39 歲)	28	1 (3.6%)	3 (10.7%)	7 (25%)	17 (61%)
中年 (40-59 歲)	15	0 (0%)	2 (13.3%)	5 (33.3%)	8 (53.3%)
老年 (60 以上)	2	0 (0%)	0 (0%)	2 (100%)	0 (0%)
合計	45	1 (2.2%)	5 (11%)	14 (31%)	25 (56%)

表 4、偏峰度類型統計

族群	人數	左	中	右
青年 (18-39 歲)	28	17 (61%)	1 (3.6%)	10 (35.7%)
中年 (40-59 歲)	15	7 (46.7%)	0 (0%)	8 (53.3%)
老年 (60 以上)	2	0 (0%)	0 (0%)	2 (100%)
合計	45	24 (53.3%)	1 (2.2%)	20 (44.5%)

由以上之資料可看出，共振峰態屬於第四類型者居多(56%)，其次為第三類型者次多(31%)。而共振偏峰度之結果，青年族群屬於左類型(61%)多於右類型(35.7%)，中年族群屬於右類型居多(53%)略多於左類型(46.7%)，老年族群可能皆屬右類型居多。

#### 五、規劃中醫脈象資料庫及專家系統

本研究案目前完成一套自行研發分析軟體，並且運用在回收之資料分析，未來將針對此軟體繼續發展延伸，成為一套完整之資料庫系統，並且可搭配分析及統計，期望未來更可以透過各種管道連線，使得資料庫更為龐大且豐富。

目前協助子計畫一進行紅斑性狼瘡受試者之脈象紀錄工作，以瞭解日常脈象變化狀況，已複製4台可攜式脈診儀提供於長庚紀念醫院中醫診斷研究室使用，實際收案情況如圖29所示，將篩選適合的紅斑性狼瘡受試者10名，紀錄日常居家生活二日內之脈象資料，研訂每日紀錄四次時間，分別為早起、中午、傍晚及睡前，輔助紅斑性狼瘡於居家期間評估病情變化之參考依據，再依中醫理論給予患者飲食衛教指導。

## 肆、討論

本研究 97 年度執行至此已完成了居家型脈診儀之優化，並已完全脫離電腦之連接，像市售血壓計般只需拿出並且執行即可。並有以下特點：1. 操作簡單、攜帶方便、2. 量測精確、3. 使用乾電池即可、4. 具有大量儲存裝置 SD Card 作為儲存媒介，並且在任何 3C 商店均可購得、5. 使用腕式脈壓袋，實現完全可攜式，且使用容易之目的、6. 圖形化之脈搏訊號分析軟體介面、7. 量測時間短，只需約三分鐘即完成、8. 使用共振法求出之平均壓作為參考點，施壓於定特恆壓法。以下將對實際執行時遭遇之困難及問題做討論。

- 一、為了縮短量測時間之目標，需考慮高通濾波器之暫態時間，因高通濾波器需要等暫態時間過後訊號才可錄製。且高通濾波器截止頻率越低，訊號越不容易失真，相對暫態時間就越長；為了縮短時間，本研究將高通濾波器及放大器移除，另外加入了高解析度類比數位轉換器將壓力訊號以及微小的人體訊號都記錄起來。使用數位訊號處理將壓力訊號移除得到純淨之人體訊號。
- 二、對於使用簡單以及攜帶方便之目標，又以居家可用為本研究案的核心，先導型計畫之三軸固定架對於此目標稍有爭議，因三軸固定架於攜帶上對於平常人而言還是過於龐大；因此本研究將其三軸固定架以及微型脈壓袋，更換為腕式脈壓袋，一來攜帶上更加方便，二來因配戴容易，訊號品質不容易出錯，因此為了居家型脈診儀之目標，因而選擇使用腕式脈壓袋作為本研究的主要感測器。
- 三、因先導型試驗機發展時皆使用室電，因此暫無考慮量測次數多寡之問題，在本研究優化過程中發現，其電磁閥有相當好的閉氣性，但其耗電程度使得一般乾電池無法承受太多次數之量測；為了延長使用次數，本研究將電磁閥移除並且測試其漏氣之嚴重度。在試驗中發現，因本研究改為腕式脈壓袋，氣體容積較大，因此對於漏氣之誤差度容忍程度較高，在多次實驗中後平均只降低 1~2mmHg，評估後訊號應不會差異太大。因此本研究將電磁閥移除後利用訊號處理將漏氣壓力訊號移除後，便可得到較好的人體脈搏訊號。
- 四、先導型試驗機使用電腦作為儲存介面，一可以即時顯示訊號結果，二可以馬上儲存至電腦上。但作為居家型脈診儀仍屬不便，因受測者每次量測皆需把脈診儀接上電腦才可錄製，對於需早中晚測量之受測者而言相當不便；因此居家化之目標之一便是儀器可以獨立運作，不受電腦及地形的限制皆可量測。因此在 CPU 須承受高負載運算的同時，

必須兼顧儲存，CPU 的資源分配變成相當重要的一環。目前居家化實驗機種已成功結合數位訊號處理以及大容量儲存裝置的使用，實現了完全居家化的目標。

- 五、常人收案對象方面，因找尋 60 至 65 歲間正常老年族群，在執行收案時發現尋找此範圍之常人族群老年人實屬困難，因範圍太小，可以配合之人數較少，再加上需屬常人族群才符合本研究收案之對象，篩選過後人數實屬少之又少；因此在收案時，為了比較簡易尋找常人老年族群收案對象，本研究案將 60 至 65 歲評估為常人族群之老年人改為 60 歲以上評估為常人族群老年人為收案對象。
- 六、在儀器的再現性測量試驗時發現，本研究複製之脈診儀，使用血壓模擬器紀錄波形後使用相關係數(C.C.)比較，相似度達到 0.97 以上，因此不同台之脈診儀錄製標準訊號之相似度是非常高的；另外使用一位受測者三天早上之受測資料做相關係數(C.C.)比較，相似係數平均為 0.7 以上；使用一位受測者早中晚之資料則略低於受測者三天早上之資料。造成此差異之原因推測為人的生活周期約為一天，每日早上起床之狀況可能與前一天之情況雷同，而經過一天的忙碌及進食後，早上、中午及晚上三筆資料則因生活作息的影響造成相關係數偏低。因此推測為生活作息影響到脈象的差異。

## 伍、結論與建議

惠承行政院衛生署中醫藥委員會計畫(CCMP95-RD-041)贊助，前期計畫已完成脈診儀雛型機種，本研究案執行至今已完成了脈整儀雛型機種之優化，具備攜帶方便，無須與電腦連結，與市售血壓計般操作簡單容易，只需按下開始即可量測，並且有大容量儲存裝置以及時間管理，無須擔心容量不足或者量測時間無法得知之情況，有效的管理受測者的資料。比較傳統量測方式，如汪氏脈診儀，必須設置在固定區域，如醫院等，並且需由熟悉儀器之人員操作量測。本案有別於傳統脈診儀之需求，倡導可在居家使用之脈診儀，其量測過程必須盡可能簡化。故本案在開發設計時，主要以簡易使用、複製容易及可攜式量測為發展重點項目，目前已初步實現且符合本研究計畫之構想。

脈診儀之優化工作，完成硬體電路、儲存裝置、時間管理之項目。器材之複製可行性具高度相關係數( $r > 0.9$ )；器材再現性測量，單一受測者連續三天相同時段之資料相關係數(max  $r = 0.97$ )。本研究試驗對象收集血壓正常之健康人( $N = 64$ ，男女比 3:2)，平均年齡 42 歲，平均血壓 116/73 mmHg，平均心跳 73 bpm，同時脈搏訊號之收集程序，按照本案與中醫師研討所訂定之程序進行。採有效樣本  $n = 45$  人進行分析，結果發現共振輪廓之偏峰度與年齡層有關，隨年紀之增長，偏峰呈現由左至右偏之趨勢，其共振輪廓峰態大約屬第 III 型(31%)與第 IV 型(56%)。本年度計畫之目標，除上所述項目外，以收集資料及資料分析比對為主，進行常人資料庫之收集與常模分析。預計下年度(98 年)計畫將以此資料庫為基礎，將常人族群加入中醫師指感之脈象描述，與本案器材進行交叉比對之工作，藉以得到具體心血管生理及脈象特徵之意義。

本案所建置常人脈象資料庫將能協助子計畫(一)，作為為紅斑性狼瘡患者脈象之對照參考，本器材亦提供紅斑性狼瘡患者在日常居家中瞭解脈象變化情形。本案所得成果將與子計畫(一)相互配合，期使符合中醫醫療器材在居家照護與自我健康管理之最終目標。

本案對於中醫藥發展期望有以下的貢獻：

### 一、數位內容產業(Digital Contents)：

本案所建立的中醫科學化脈診診斷之圖譜，可同時結合基本生理參數(如血壓、心跳等)提供參考，未來可列入中醫脈診教學之基礎。

### 二、醫療器材產業(Medical Devices)：

居家化照護為現代趨勢，結合中醫醫療服務與相關產品，可達到協助我國在醫療保健政策推展，與促進產業發展機會等多方面之貢獻機會。

## 誌謝

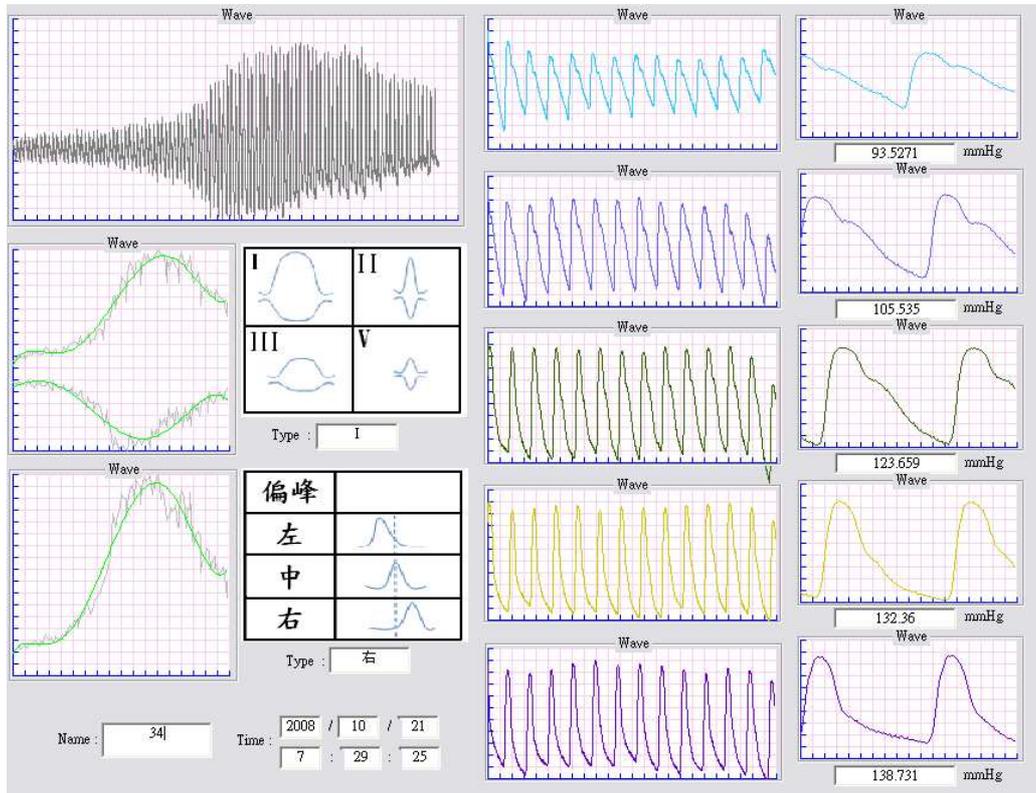
本研究計畫承蒙行政院衛生署中醫藥委員會計畫編號 CCMP97-RD-026 提供經費贊助，使本計畫得以順利完成，特此誌謝。

## 陸、參考文獻

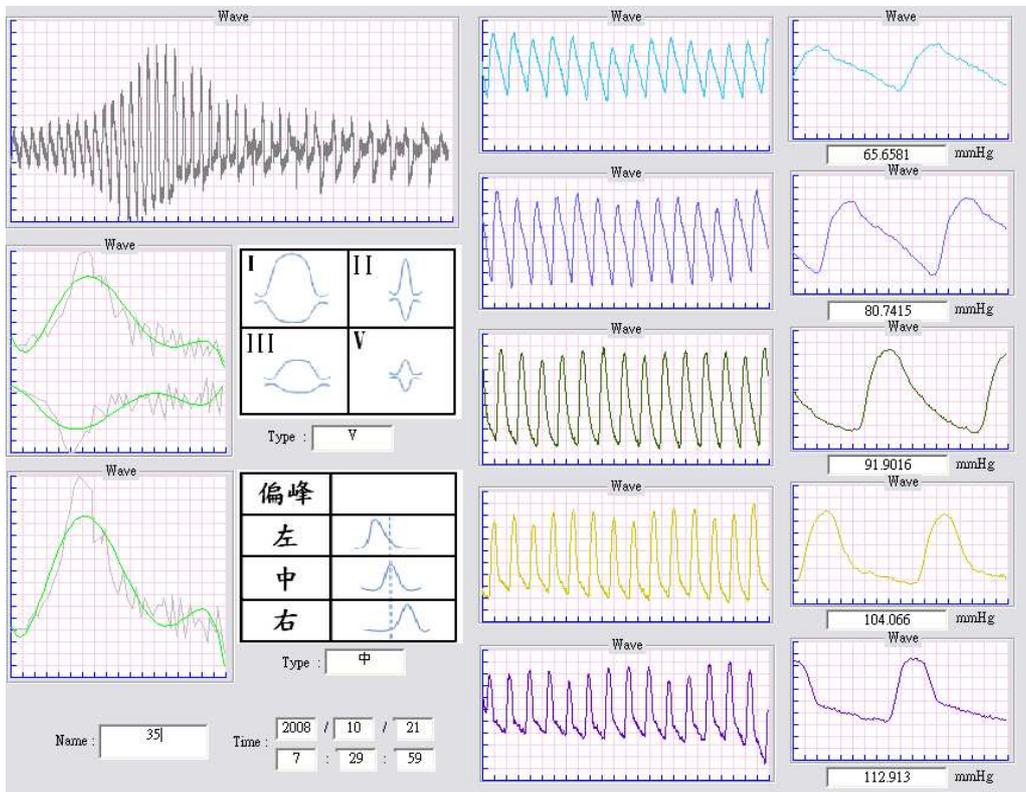
1. 王東生等：從血流動力學角度探討中醫脈診，中國中醫急症，12 卷 5 期，459，2003。
2. 田莒昌、張恒鴻、陳瑞照、許吟姿：系統性紅斑狼瘡陰虛證患者脈波圖之研究，J Chin Med 12(3)：145-154，2001。
3. 汪叔游：脈波圖及其各同步曲線在時域上與傳統脈學之相互印證，中醫藥雜誌 4(3)：177-190，1993。
4. 費兆馥等：中國脈診研究，上海中醫學院出版社，上海 1991。
5. 柳兆榮：中醫脈象及血流動力學，自然雜誌 1982，5(6)：411。
6. 王強。中醫脈診現代化研究的困境與對策，河南中醫 1994。
7. 黃柏銘、李忠仁：自然醫學對仲景脈診的應用，中華推拿與現代康復科學雜誌，2 卷 1 期，p.7-13，2005。
8. 劉力松、華琦：脈壓的影響因素及臨床意義，中國醫刊，38 卷 6 期，p.27-29，2003。
9. 范振臺：可攜式低壓型腕部脈搏訊號之量測，中原大學碩士論文，2001。
10. 郭建志：以恆壓低壓量測連續脈壓訊號，中原大學碩士論文，2002。
11. 林汶正、林康平：以可程式微控制系統晶片為基礎之生理訊號監測系統，生物醫學工程研討會論文集，2003。
12. Jing Bai, Y.H. Zheng, Delin Shen, "A Portable ECG and Blood pressure Telemonitoring System", IEEE Engineering in Medicine and Biology, 1999.
13. Moraes, J.C.T.B., Cerulli, M., Ng, P.S., "Development of a new oscillometric blood pressure measurement system" IEEE Computers in Cardiology 1999, 1999.
14. Hermida, R.C., "24-hour mean of ambulatory blood pressure for diagnosing gestational hypertension and preeclampsia", Engineering in Medicine and Biology Society, 1997.
15. Mojon, A., "Computer-based system for early diagnosis of gestational hypertension and preeclampsia", Engineering in Medicine and Biology Society, 1995.
16. Penzel, T., "Portable continuous non-invasive blood pressure recording for sleep studies", Engineering in Medicine and Biology Society, 1993.
17. Wang, M., "Non-invasive continuous blood pressure monitoring by the

- unloading of vascular wall”, Engineering in Medicine and Biology Society, 1989.
18. Amoores, J.N., “The effects of pulse rate, artefact and pulse strength on oscillometric non-invasive blood pressure measurements”, Engineering in Medicine and Biology Society, 1996.
  19. Nissila, S., “Non-invasive blood pressure measurement based on the electronic palpation method”, Engineering in Medicine and Biology Society, 1998.
  20. Hoeks SAAP, Jansen JRC, Blom JA, Schreuder JJ. Detection of dicrotic notch in arterial pressure signals. Journal of Clinical Monitoring 13:309-316, 1997.
  21. Covic A, Goldsmith DJA, Panaghiu L, Covic M, Sedor J. Analysis of the effect of hemodialysis on peripheral and central arterial pressure waveforms. Kidney International 57: 2634-2643, 2000.
  22. Etsutaro Ikezono; Establishing the Existence of the Active Stomach Point in the Auricle Utilizing Radial Artery Tonometry; American Journal of Chinese Medicine, Vol. 31, No. 2, 285–294; 2003.
  23. Xu YJ, Niu X; Exploration of detecting character of digital phase in TCM pulse-diagnosis; Zhongguo Zhong Xi Yi Jie He Za Zhi; 23 (6):467-70; 2003.
  24. Li YA; Principle and methods for English translation of TCM pulse-figure; Zhongguo Zhong Xi Yi Jie He Za Zhi.; Dec; 24(12):1130-1; 2004.
  25. Guo Hongxia; Shi Yimin; Study on Classification Method of TCM Pulse-condition Based on BP Neural Network; COMPUTER ENGINEERING AND APPLICATIONS; Vol.41 No.32 P.187-189; 2005.
  26. 林宜信等；行政院衛生署中醫藥委員會－學術暨臨床應用研討會成果彙編 2002-2003；中醫藥委員會；2004.11。
  27. 林宜信等；行政院衛生署中醫藥委員會－93 年度中醫藥研究計畫成果報告中英文摘要彙編；中醫藥委員會；2005.2。
  28. 蒙以正；以 MATLAB 透視 DSP；基峰資訊股份有限公司；1999.10。
  29. 陳秉淮；可攜式脈波量測及分析系統；中原大學碩士論文；2006.07。

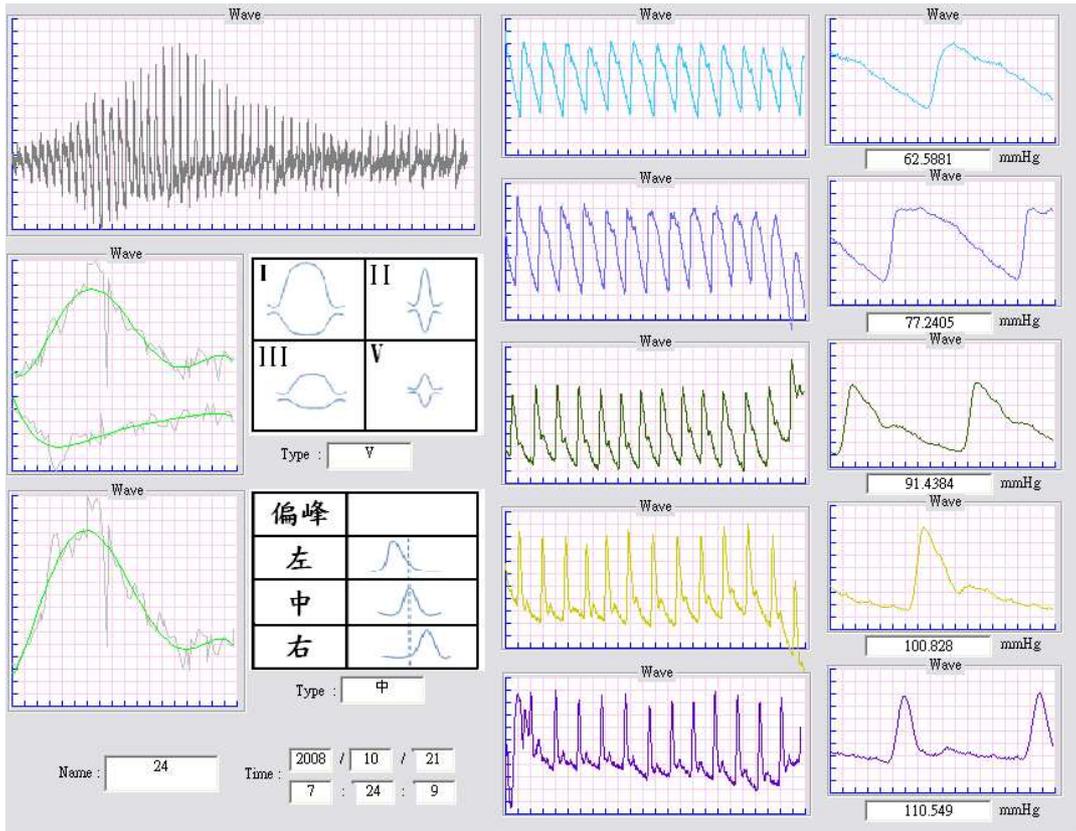
柒、圖、表



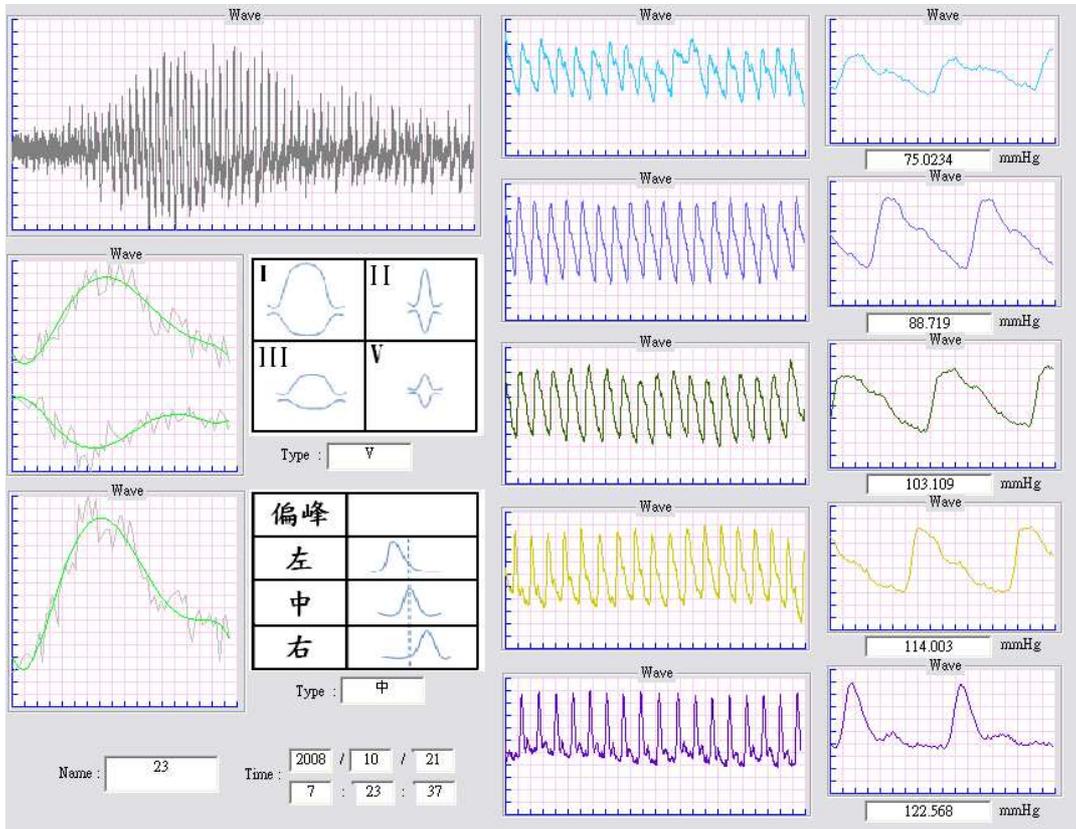
正常人資料實例(一)



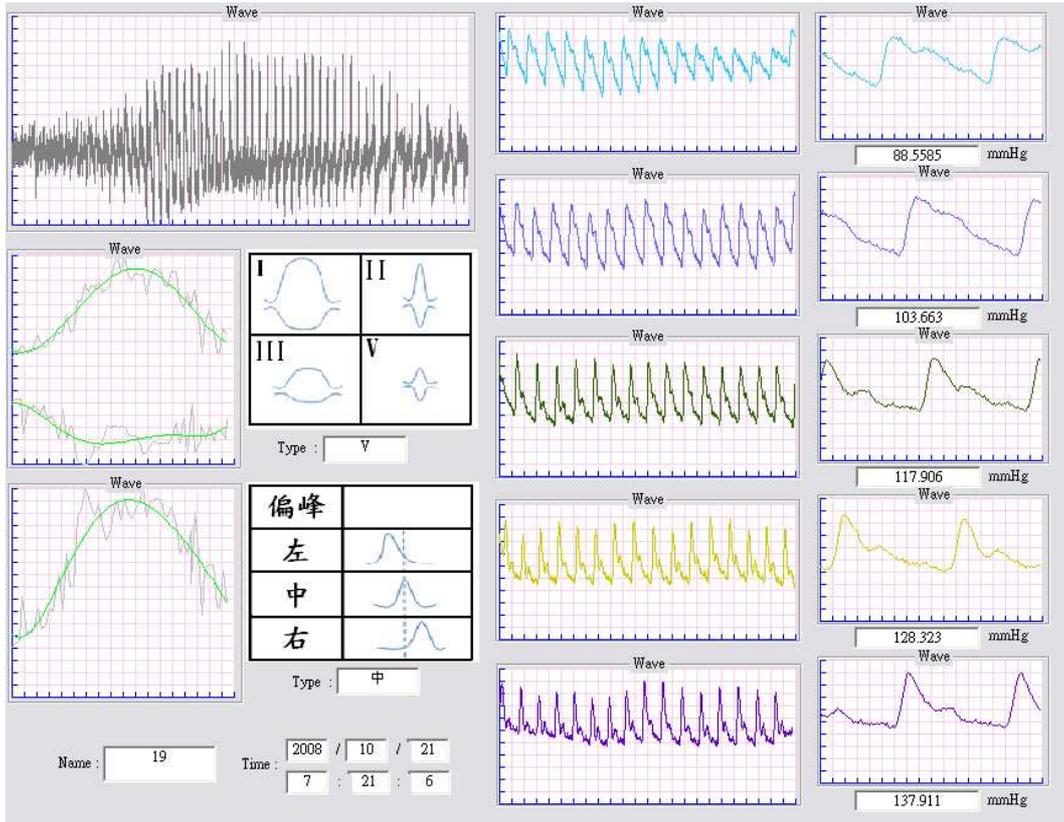
正常人資料實例(二)



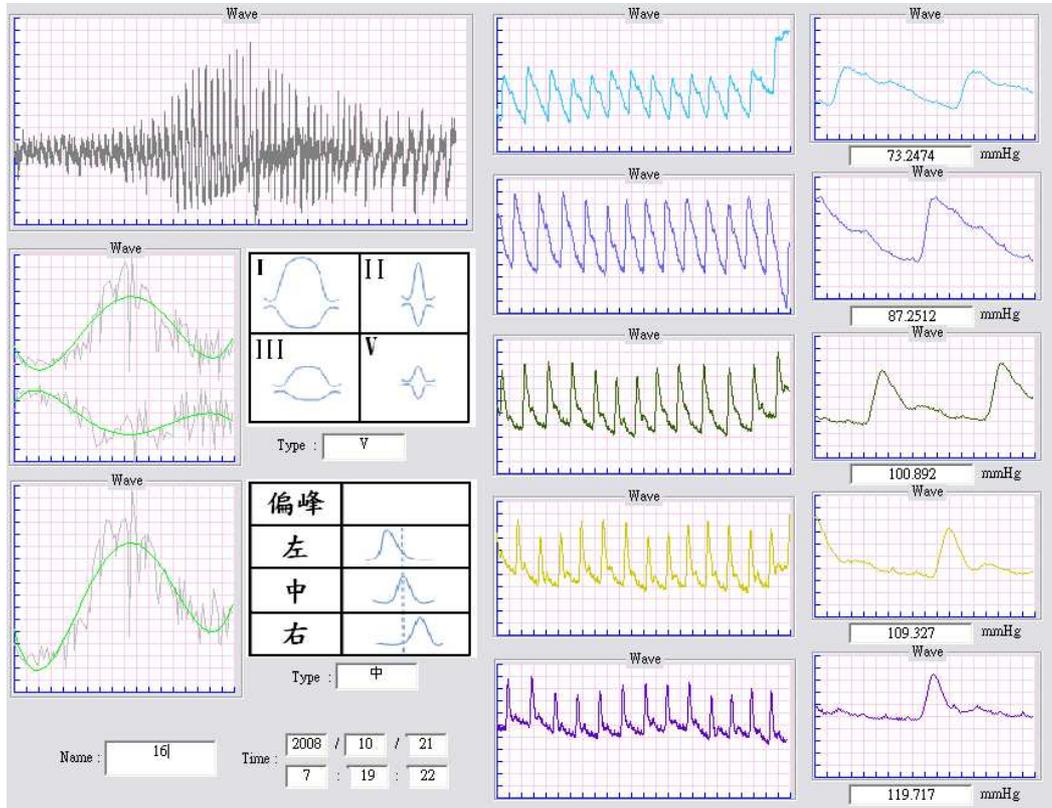
正常人資料實例(三)



正常人資料實例(四)



正常人資料實例(五)



正常人資料實例(六)