

編號：CCMP93-RD- 010

心臟衰竭患者左心室功能與脈波圖 之相關性分析

張恒鴻

長庚紀念醫院中醫醫院

摘 要

心臟衰竭的病人，其日常活動功能和左心室功能密切相關。本計劃以心臟超音波測量左心室射出率（Left ventricular ejection fraction）來評估左心室收縮功能，並將病人以心臟功能分級（NYHA Functional Class）加以分類，來代表其臨床症狀之嚴重程度。中醫自古就有以脈診分析疾病的方法，本計劃採用非侵入性的方式，使用汪氏脈波儀（Wang's sphygmometer）在遠端的橈動脈上經由體表來記錄壓力波。此外，由中醫師將心臟衰竭的病患依臨床症狀的表現診斷為幾種不同的證型，而各個證型會有不同的脈象表現。因此，本計劃希望藉由脈波圖來分析（1）橈動脈壓力波形與心臟衰竭患者之左心室射出率之相關性；（2）橈動脈壓力波形與心臟功能分級之相關性；（3）心臟衰竭患者中醫診斷證型和左心室功能之相關性。

本計劃依鬱血性心臟衰竭的診斷標準來篩選病患，並排除患有週邊動脈阻塞性疾病以及生命徵象不穩定者。病患將依序接受（1）生命徵象的測量；（2）依紐約心臟學會之分級將患者分為四類；（3）進行完整的心臟超音波檢查以評估病患之左心室功能；（4）經由中醫診斷區分病患之主要證型；（5）使用汪氏脈波儀量取病患兩側寸脈壓力波形，並加以分析。

總計收案 20 位鬱血性心臟病患者，及對照組 20 位，統計分析結果發現脈波參數 W/T 對病患組和對照組有顯著差異（在左關沈、左寸沈、右寸沈部位， $p < 0.001$ ）；另外還發現脈波參數 H1 及 H4 在部份脈位對左心室射出率及每分鐘心搏出量有高相關性（在左關浮 H1_CO $r = 0.85$ ，H4_CO $r = 0.89$ ）。

關鍵詞：中醫、心臟衰竭、脈波圖

Number : CCMP93-RD- 010

The Association between Left Ventricular Function and Sphygmogram of Heart Failure Patients

Hen-Hong Chang

Chang Gung Memorial Hospital

ABSTRACT

The daily activity function is closely associated with the left ventricular function in patients with congestive heart failure (CHF). We assessed the left ventricular function by measuring left ventricular ejection fraction using echocardiography. Their severity was classified according to "New York Heart Association Functional Classification". Also we recorded radial arterial pulse pressure by Wang's sphygmometer non-invasively to imitate that traditional Chinese medical (TCM) doctors did. According to the classic documents, different patterns present various pulses, we also evaluated their association.

CHF patients were screened via our ward as Framingham Heart Study did, those who suffered from unstable vital signs or with peripheral arterial occlusive diseases are excluded. The others were evaluated by their clinical severity, left ventricular function, patterns in TCM and bilateral sphygmograph.

We collected 20 patients of congestive heart failure and 20 cases for control. Their data were analyzed, and we found that the parameters of pulse, angle_P and W/T in these two groups were significantly different ($p < 0.001$ in 3 special position of pulse); also, we found that the parameters of pulse, H1 and H4, highly correlated ($r = 0.89$) with left ventricular ejection fraction and cardiac output in some special position of radial arterial pulse.

Keywords: Traditional Chinese Medicine, Heart Failure, Sphygmomanogram

壹、前言

心臟衰竭的病人，其日常活動功能和心臟的功能（尤其是左心室的功能）密切相關。臨床上多以超音波測量左心室射出率來評估左心室的收縮功能。一般而言，症狀越嚴重者，其左心室射出率也越低；但是在臨床的觀察上，有時也會出現射出率正常的病人，卻表現出心臟衰竭的症狀；或是射出率低的病人，但生活功能大致良好。

中醫自古就有從體表探測脈搏以評估疾病輕重的方法，本計畫嘗試分析橈動脈壓力波的表現，是否與左心室射出率相關；以及心臟衰竭臨床症狀之嚴重程度，是否可反映在脈波圖上。

以往的研究指出：左心室功能不佳的病患，可能會出現 Hypokinetic pulse（弱脈）、Pulse alternans（交替脈）以及 Pulsus bisferiens（重搏波脈）等波型，不過這些壓力波型都是經由侵入性的動脈導管，在接近心臟的大動脈所測量出來的，而本計劃則是採用非侵入性的方式，在遠端的橈動脈上經由體表記錄壓力波型，使用的儀器是台灣醫界自行研發出來的脈波儀。

傳統中醫學上並無心臟衰竭之病名，心臟衰竭的臨床表現散見於中醫典籍：心悸、怔忡、水腫、喘證、痰飲、心痹等症之範疇。中醫學者將心臟衰竭的病患依臨床症狀的表現區分為幾種主要證型：心氣虛、心陽虛、心陰虛、心血虛以及心血瘀阻等，不同的證型會表現不同的脈象，包括：細、弱、遲、數、結、代、澀、沉、弦等，在脈波儀上各有其特定的表現。因此，若是心臟衰竭病患的左心室功能在脈波圖上有所反映，我們將可以探討中醫證型、脈波參數以及左心室功能之間的關係。

此外，導致心臟衰竭的原因有很多，不同原因的心臟衰竭也可能會在脈波儀上有不同的表現，因此本研究亦將臨床資料依病因分組進行分析，試行從脈波圖上找尋與心臟衰竭的病因相關的參數。

本計劃希望藉由汪氏脈波儀來分析：

- (1) 橈動脈壓力波型與心臟衰竭患者之左心室射出率（Ejection Fraction）之相關性。
- (2) 橈動脈壓力波型與心臟功能分級（NYHA Functional Class）之相關性。
- (3) 心臟衰竭患者的中醫診斷證型和左心室功能之相關性。

貳、材料與方法

一、患者篩選

本計劃的對象是鬱血性心衰竭 (Congestive Heart Failure) 的病患，參考 Framingham Heart Study 收取鬱血性心衰竭病患的條件，我們採取其中的七項主要條件 (Major Criteria) 以及六項次要條件 (Minor Criteria)；要達到鬱血性心衰竭的診斷標準，必須符合兩項主要條件，或是一項主要條件加上兩項次要條件，符合以上診斷標準的病人，我們才收取作為研究計劃的對象。Framingham Heart Study 採用的 Congestive Heart Failure 診斷標準如下：

主要條件 (Major Criteria)

1. Paroxysmal nocturnal dyspnea (陣發性夜間呼吸困難) 或 Orthopnea (喘息不得臥)
2. Neck vein distention (頸靜脈擴張)
3. Rales (肺部囉音)
4. Radiographic cardiomegaly (胸部 X 光片顯示心臟擴大)
5. Acute pulmonary edema (急性肺水腫)
6. S3 gallop (心室奔馬音)
7. Hepatojugular reflux (肝—頸靜脈回流)

次要條件 (Minor Criteria)

1. Bilateral ankle edema (雙側腳踝水腫)
2. Nocturnal cough (夜間咳嗽)
3. Dyspnea on ordinary exertion (普通運動就會喘)
4. Hepatomegaly (肝腫大)
5. Pleural effusion (肋膜積液)
6. Tachycardia (rate \geq 120/min) (心搏過速，大於或等於每分鐘 120 下)

排除條件：

目前已知週邊動脈阻塞性疾病 (Peripheral arterial occlusive disease) 有可能會嚴重影響經由週邊血管 (橈動脈) 所測得的壓力波型，如此將會干擾最終的數據分析，因此我們將此類病人排除在本計劃探討的對象之外。另外，雖然本計劃對於病患所做的檢查均屬於非侵入性，但考量到安全問題，還是將生命徵象 (Vital signs) (體溫、心跳速率、呼吸速率、血壓) 不穩定的病患，排除在研究的對象之外。

二、脈波儀檢查

中醫診斷研究室進行脈波儀的檢查，使用的儀器是汪氏脈波儀。我們將量取病患左右手腕部的動脈壓力波型 (關脈於橈骨莖突尺側的皮膚上量取，寸脈則從關脈量取之處向腕部的方向緊鄰之處來測量)。由於脈波儀的探測器對皮膚施予不同壓力之時，動脈壓力波在脈波儀上會顯示不同的強度，因此我們選取垂直加壓的過程中波型振幅最大之點 (脈脊) 的壓力波型，將之記錄下來加以分析。

三、超音波檢查

幫病患進行完整的心臟超音波檢查 (Complete cardiac echo examination)，以評估病患之左心室功能 (採用 M-mode 及 2-D echo 模式)，包括左心室之收縮功能、左心室之舒張功能以及心輸出率 (Cardiac output) 等。其中，左心室之收縮功能以左心室射出率 (Left ventricular ejection fraction) 為指標，而 Ejection Fraction 之正常值約為 50~85%。

四、研究流程

依據心臟科主治醫師的診斷，在住院患者中選定病人以後，我們將會對其與病人詳細說明本計劃的研究目的以及檢查流程，徵詢病人及家屬的同意之後，請病人填寫同意書。

第一步、將測量病人的生命徵象

第二步、將經由問診，將病患依紐約心臟學會之分級方法 (NYHA Functional Class) 分為四類 (依症狀表現之嚴重度分類)，附表如下：(Harrison P.1254)

New York Heart Association Functional Classification

- Class I No Slight limitation of physical activity
 No Ordinary activity causes symptoms
- Class II Slight limitation of physical activity
 Ordinary activity causes symptoms
- Class III Marked limitation of physical activity less than ordinary activity
 causes symptoms
 Asymptomatic at rest
- Class IV Inability to carry out any physical activity without discomfort
 Symptoms at rest

第三步是幫病患進行完整的心臟超音波檢查（Complete cardiac echo examination），以評估病患之左心室功能（採用 M-mode 及 2-D echo 模式），包括左心室之收縮功能、左心室之舒張功能以及心輸出率（Cardiac output）等。其中，左心室之收縮功能以左心室射出率（Left ventricular ejection fraction）為指標，而 Ejection Fraction 之正常值約為 50~85%。

第四步是經由詳細的中醫四診（望診、聞診、問診、切診）將病患的主要證型辨別出來〈心氣虛、心陰虛、心陽虛及心血虛〉四個主要證型。

另外心血瘀阻型則常合併於前述四個證型中，亦可見單獨心血瘀阻為主的表現，然而心血瘀阻型更常見於心臟疾病的冠狀動脈性疾病。

以下列出心臟衰竭病人在中醫的辨證分型內容之主要臨床表現：

心氣虛證證候：心悸或怔忡，氣短乏力，活動後尤甚；兼見胸悶不適，神疲自汗，面色㿔白，舌淡苔薄，脈細弱。

心陰虛證證候：心悸或怔忡，胸悶胸痛，健忘，心煩，失眠，多夢，咽乾舌燥，低熱，盜汗，舌紅少苔，脈細數。

心陽虛證證候：心悸或怔忡，惕惕而動，心胸憋悶而喘，畏寒肢冷，氣短息促，自汗，面色恍白，倦怠乏力，或下肢浮腫，唇舌色暗，舌淡苔白，或舌體微胖，脈弱結代或遲。

心血虛證證候：心悸或怔忡，失眠，多夢，頭暈，健忘，面色淡白或萎黃，唇舌色淡，脈細弱。

心血瘀阻證候：胸悶心悸，心痛如刺，痛引肩背內側，重則不可忍，時作時止，唇色紫暗，舌邊有瘀斑，脈細澀或結代或沉弦。

由上述證候可知，這五個證型皆有心悸或怔忡的表現，而各有不同的特點，如心氣虛證候可見有少氣懶言、神疲乏力、脈細弱；心陰虛之證候可見潮熱或低熱、唇燥咽乾、脈細數等症狀；心陽虛證候主要突出在畏冷肢涼、脈細遲弱，嚴重的則有大汗淋漓，四肢厥逆，脈微欲脫或見結代；心血瘀阻則見面色黯，心中痞塞或憋悶作痛，舌質紅黯脈細澀或結代，重證者脈微欲絕。

第五步則是在中醫診斷研究室進行脈波儀的檢查，使用的儀器是汪氏脈波儀。我們將量取病患左右手腕部的動脈壓力波型（關脈於橈骨莖突尺側的皮膚上量取，寸脈則從關脈量取之處向腕部的方向緊鄰之處來測量）。由於脈波儀的探測器對皮膚施予不同壓力之時，動脈壓力波在脈波儀上會顯示不同的強度，因此我們選取垂直加壓的過程中波型振幅最大之點〈脈脊〉的壓力波型，將之記錄下來加以分析。

在正常情況下，動脈的壓力波會有三個波的組成，依次為主搏波(Percussion wave)、重搏前波(Tidal wave)以及重搏波(Dicrotic wave)。

本計劃將分析這三種波在所測得的壓力波型中的分佈，並且分析主波斜率（以往研究顯示與血管彈性及血液黏稠度有關）、降中峽（重搏波出現前之最低點）高度與主波高度之比（前人研究顯示與血管周邊阻力有關）、急性射血時期與一個脈動週期時間之比（與心臟收縮功能有關）。此外，還會分析橈動脈壓力波型對時間之一次導函數圖形、組成動脈波各頻率之頻譜分析等。

最後，在中醫診斷研究室，本計劃還將使用聞診儀（記錄病患的語音進行分析）以及舌診儀（以中醫診斷研究室舌診照相機器照下 CHF 病人之舌象，並觀察病人舌體顏色，舌尖變化，以及舌苔表現），以輔助中醫在症狀、證型上之分析，做進一步的相關性研究。

在所有的檢查結束之後，除了作整體病患與橈動脈壓力波之相關性分析外，我們也將所有的病患依導致鬱血性心衰竭的原因，分為不同的子群加以分析，以探討是否能找出某特定原因在脈波儀上的特定表現。

病患分類子群如下：（依照病因）

1. Coronary Heart Disease（冠狀動脈性心臟病）
2. Valvular Heart Disease（瓣膜性心臟病）
3. Systemic Hypertension（系統性高血壓）
4. Arrhythmia（心律不整）
5. Non-ischemic cardiomyopathy（非缺血性心肌病變）

6. Others (其他, 包含心肌炎、糖尿病、藥物、心包膜炎、結締組織病變、內分泌疾病、遺傳性代謝性疾病、重金屬等等)

五、統計分析方法：

(一) 脈圖參數分析方法

統計分析患者兩側寸脈脈脊波形之主波斜率、降中峽(重搏波出現前之最低點)高度與主波高度之比、急性射血時期與單位脈動週期時間之比, 左心室射出率對照作統計分析。

脈圖由升支和降支組成, 依次構成主波、重搏前波、降中峽和重搏波。由於波、峽的型態和出現時間不同, 形成了各種型態的脈圖, 並相對反映了機體的生理狀況。因此、脈圖相關參數對脈圖分型、定性、瞭解生理訊息、分析機體功能狀態等方面具有重要的意義。以下是脈圖分析的主要參數設定：

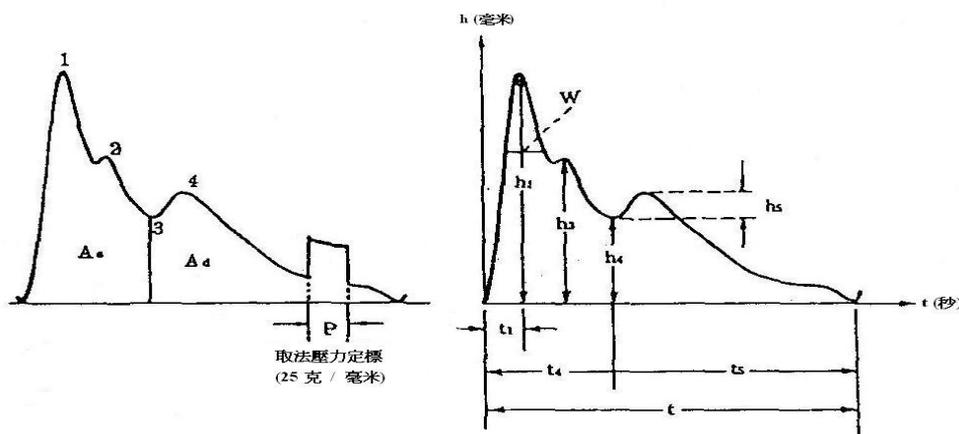
h_1 : 主波波幅; h_4 : 降中峽高度; h_5 : 重搏波波幅;

t_4 : 對應於左心室收縮期; t_5 : 對應於左心室舒張期;

t_1 : 對應於心是快速射血期; t : 脈動週期;

w : 主波波幅上 1/3 處寬度;

A_s : 左心室收縮期面積; A_d : 左心室舒張期面積



此外更取上述參數的相對比值, h_4/h_1 、 h_5/h_1 、 t_1/t 、 t_1/t_4 、 t_4/t 、 t_5/t 、 t_4/t_5 、 w/t 、 w/t_4 等, 進一步表述脈圖特徵, 並反映其生理意義。

(二) 使用統計分析方法如下

1. 獨立 Student's t-test

一樣本之數值與另一樣本之數值沒有任何關係。至少需要兩個變數，一個變數為比較值，另一變數為觀察值。執行方式為對兩個母體抽樣，母體 1 抽出 n_1 位個體，母體 2 抽出 n_2 位個體，便得到 $Y_1 - Y_2$ ，重複無限次，便可得到 $Y_1 - Y_2$ 之抽樣分佈。公式如下：

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{s \left[\left(\frac{1}{n_1} \right) + \left(\frac{1}{n_2} \right) \right]}}$$

$$Sp^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_1} (X_{i1} - \bar{X}_1)^2 + \sum_{j=1}^{n_2} (X_{j2} - \bar{X}_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

2. 單因子變異數分析法

將多個獨立母體平均數之差異，解釋成 Y 觀察值，會隨著不同母體（組別）而變動。即將不同層次之母體改寫成相同因子（factor）不同層次（level），而 Y 觀察值可能受不同因子影響，所以 Y 稱依變數（dependent variable），或應變數（response variable），Y 可受一個、多個因子影響。如只探討單一因子對依變數的影響，便稱為單一因子變異數分析（one way ANOVA）。公式如下：

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$$

$$S_w^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2 + \dots + (n_{k-1})S_k^2}{n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_k - k}$$

$$S_B^2 = \frac{n_1(\bar{x}_1 - \bar{x})^2 + n_2(\bar{x}_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_k(\bar{x}_k - \bar{x})^2}{k - 1}$$

$$F = \frac{S_B^2}{S_w^2}$$

參、結果

一、收案鬱血性心臟衰竭病人 22 例，男 15 人，女 7 人，年齡 31-88 歲，平均 64.3±23.7 歲。對照組 20 例，男 10 人，女 10 人，年齡 38-79 歲，平均 63.2±15.8 歲。

二、鬱血性心臟衰竭患者中醫證型分布

22 例 CHF 患者之中醫證型以心氣虛 (77 %) 或心陰虛 (59 %) 最常見。其中心氣虛證型 17 位 (77%)、心陰虛 13 位 (59%)、心陽虛證型 5 位 (23%)、心血虛 5 位 (23%)、心血瘀阻 4 位 (18%)。

表 2-1、鬱血性心衰患者中醫證型分布

編號	性別	年齡	中醫證型				
			心氣虛	心陽虛	心血虛	心陰虛	心血瘀阻
1	0	61	1	1	0	0	1
2	1	71	1	1	1	1	0
3	0	81	0	0	0	1	0
4	0	88	0	1	0	1	0
5	1	74	0	0	0	1	0
6	1	54	1	0	0	0	0
7	1	36	1	0	0	0	0
8	1	65	1	0	0	1	0
9	1	70	1	0	0	0	0
10	1	51	1	0	0	1	0
11	1	57	1	1	0	0	0
12	0	65	1	1	0	1	0
13	0	62	0	0	1	1	0
14	1	71	0	0	0	1	1
15	1	74	1	0	0	1	0
16	0	88	1	0	0	1	0
17	1	50	1	0	1	0	1
18	1	48	1	0	0	0	0
19	1	80	1	0	0	1	0
20	1	32	1	0	0	0	1
21	1	70	1	0	1	0	0
22	0	75	1	0	1	1	0

三、CHF 患者中醫證型與左心室射出率 (EF) 的比較

表 3-1、CHF 患者中醫證型與左心室射出率 (EF) 的比較

中醫證型 \ EF (%)	EF < 40%		EF > 40%		總計	
	個	%	個	%	個	%
心氣虛	9	53	8	47	17	100
心陽虛	3	60	2	40	5	100
心陰虛	3	23	10	77	13	100
心氣虛 + 心陽虛	3	75	1	25	4	100
心氣虛 + 心陰虛	2	25	6	75	8	100

* 22 例 CHF 患者中，兼見心陰虛的患者 (13 例) 其 EF 分布偏高，大多大於 40% (10 位，佔 77%)。

表 3-2、CHF 患者心氣虛與非心氣虛左心室射出率 (EF) 的比較

中醫證型 \ EF%	EF < 40%		EF > 40%		總計	
	個數	%	個數	%	個數	%
心氣虛	9	53	8	47	17	100
非心氣虛	1	20	4	80	5	100

* 心氣虛患者 EF < 40 %，和 > 40 %，分布較平均；非心氣虛患者大多分布在 EF > 40%，佔 80%，非心氣虛組左心室射出率較佳。

表 3-3、CHF 患者心陰虛與非心陰虛左心室射出率 (EF) 的比較

中醫證型 \ EF%	EF < 40%		EF > 40%		總計	
	個數	%	個數	%	個數	%
心陰虛	3	23	10	77	13	100
非心陰虛	7	78	2	22	9	100

* 心陰虛之 CHF 患者 (13 例)，其 EF 大多大於 40% (10 例，佔 77%) 凡未見心陰虛之 CHF 患者 (9 例)，其 EF 大多小於 40% (7 例，佔 78%)

四、CHF 患者中醫證型與 NYHA 功能分級之比較

表 4-1、CHF 患者中醫證型與 NYHA 功能分級之比較

中醫證型 \ Fc	Fc I		Fc II		Fc III		Fc IV		總計	
	個數	%	個數	%	個數	%	個數	%	個數	%
心氣虛	1	6	6	35	9	53	1	6	17	100
心陽虛	0	0	2	40	3	60	0	0	5	100
心陰虛	0	0	6	46	7	54	0	0	13	100
心氣虛+心陽虛	0	0	1	25	3	75	0	0	4	100
心氣虛+心陰虛	0	0	2	40	3	60	0	0	5	100

表 4-2、CHF 患者心氣虛與非心氣虛 NYHA 功能分級之比較

中醫證型 \ Fc	Fc I		Fc II		Fc III		Fc IV		總計	
	個數	%	個數	%	個數	%	個數	%	個數	%
心氣虛	1	6	6	35	9	53	1	6	17	100
非心氣虛	0	0	3	60	2	40	0	0	5	100

表 4-3、CHF 患者心陰虛與非心陰虛 NYHA 功能分級之比較

中醫證型 \ Fc	Fc I		Fc II		Fc III		Fc IV		總計	
	個數	%	個數	%	個數	%	個數	%	個數	%
心陰虛	0	0	6	46	7	54	0	0	13	100
非心陰虛	1	11	3	33	4	44	1	11	9	99

五、CHF 患者中醫脈象統計

表 5-1、22 例 CHF 患者之脈象

中醫脈象	澀	數	弦	結	沈	滑	浮	細	弱
個數	18	6	15	8	6	3	8	6	7
相對%	82	27	68	36	27	14	36	27	32

*22 例 CHF 患者之脈象出現最多的是澀脈及弦脈，各佔 82%、68%

六、CHF 患者伴有 Af 之中醫證型分布

表 6-1、7 例 CHF 病患伴有 Af 之中醫證型分布

中醫證型	心氣虛	心陽虛	心血虛	心陰虛	心血瘀阻
%	(4) 57%	(2) 29%	(2) 29%	(6) 86%	0%

*22 例 CHF 患者中伴有心房纖維震顫 (Atrial fibrillation, Af) 者 7 例有 6 例 (86%) 有心陰虛之見證；反之，CHF 心陰虛患者 (13 例) 中，有 6 例 (46%) 伴有 Af

七、脈波圖分析

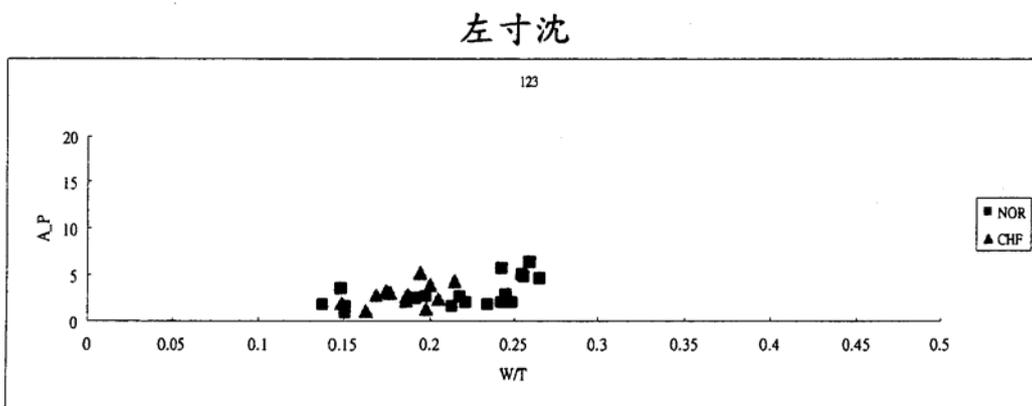
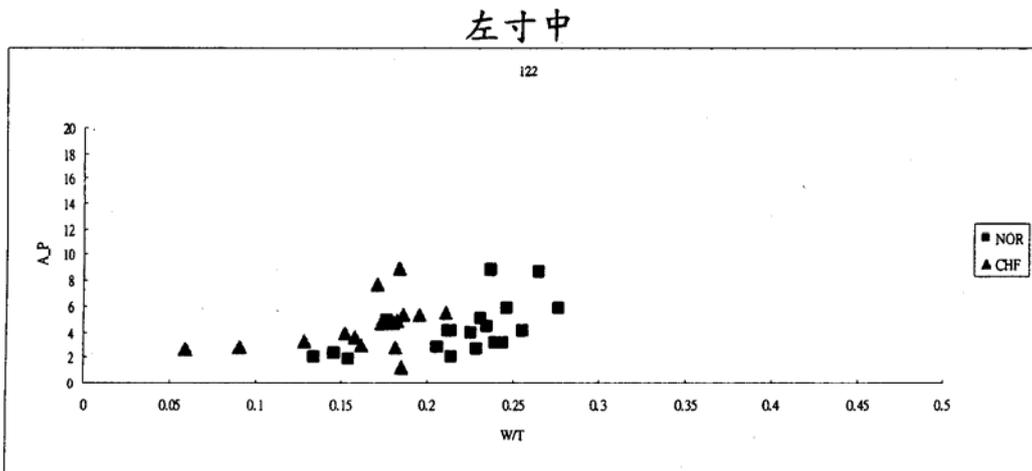
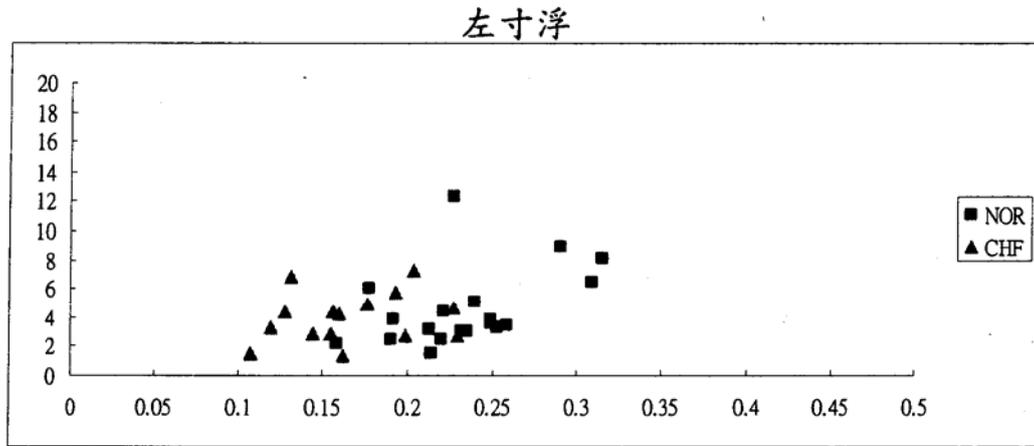


圖 7-1、左寸脈波參數 A_P 對照 W/T

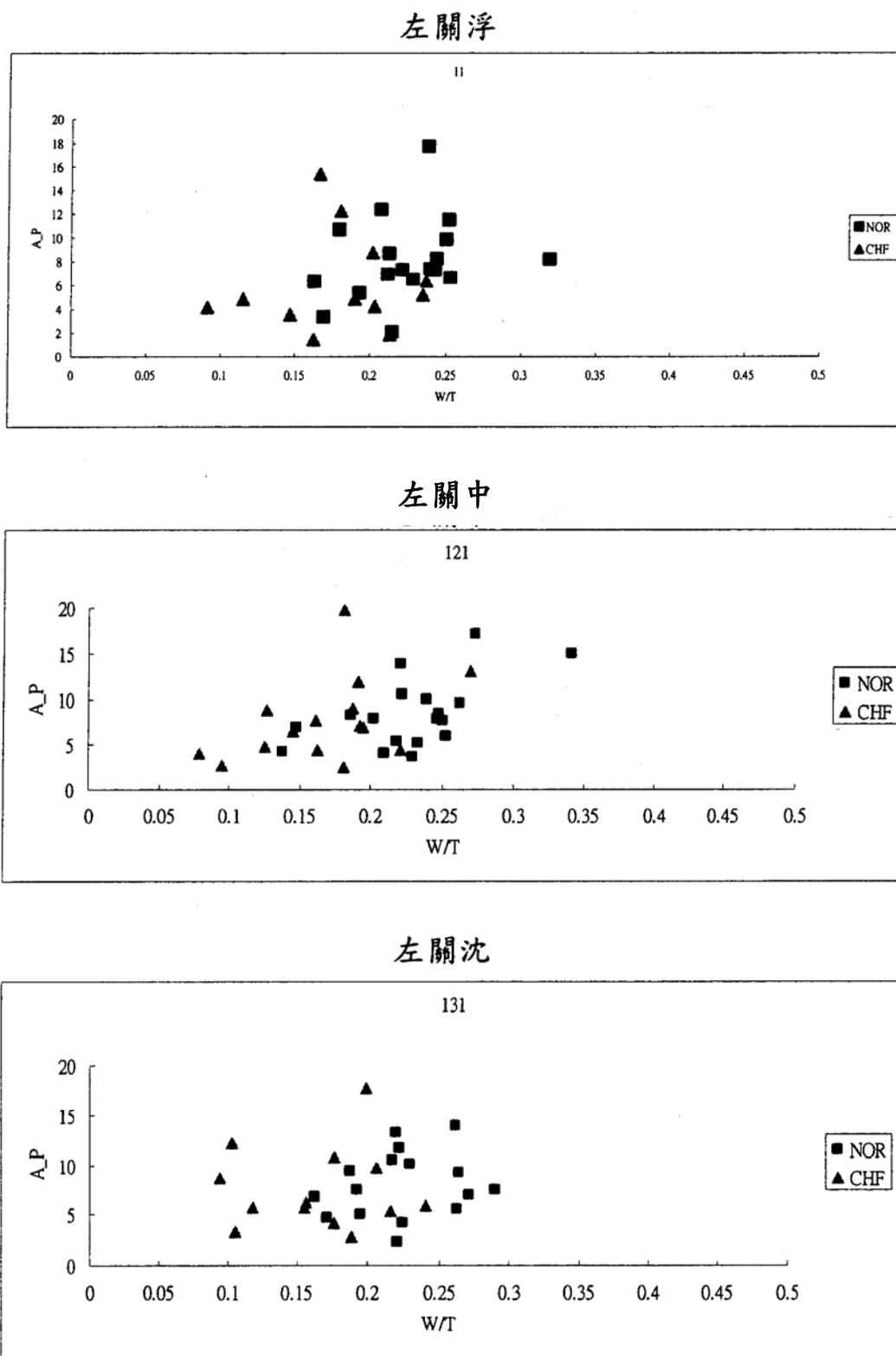


圖 7-2、左關脈波參數 A_P 對照 W/T

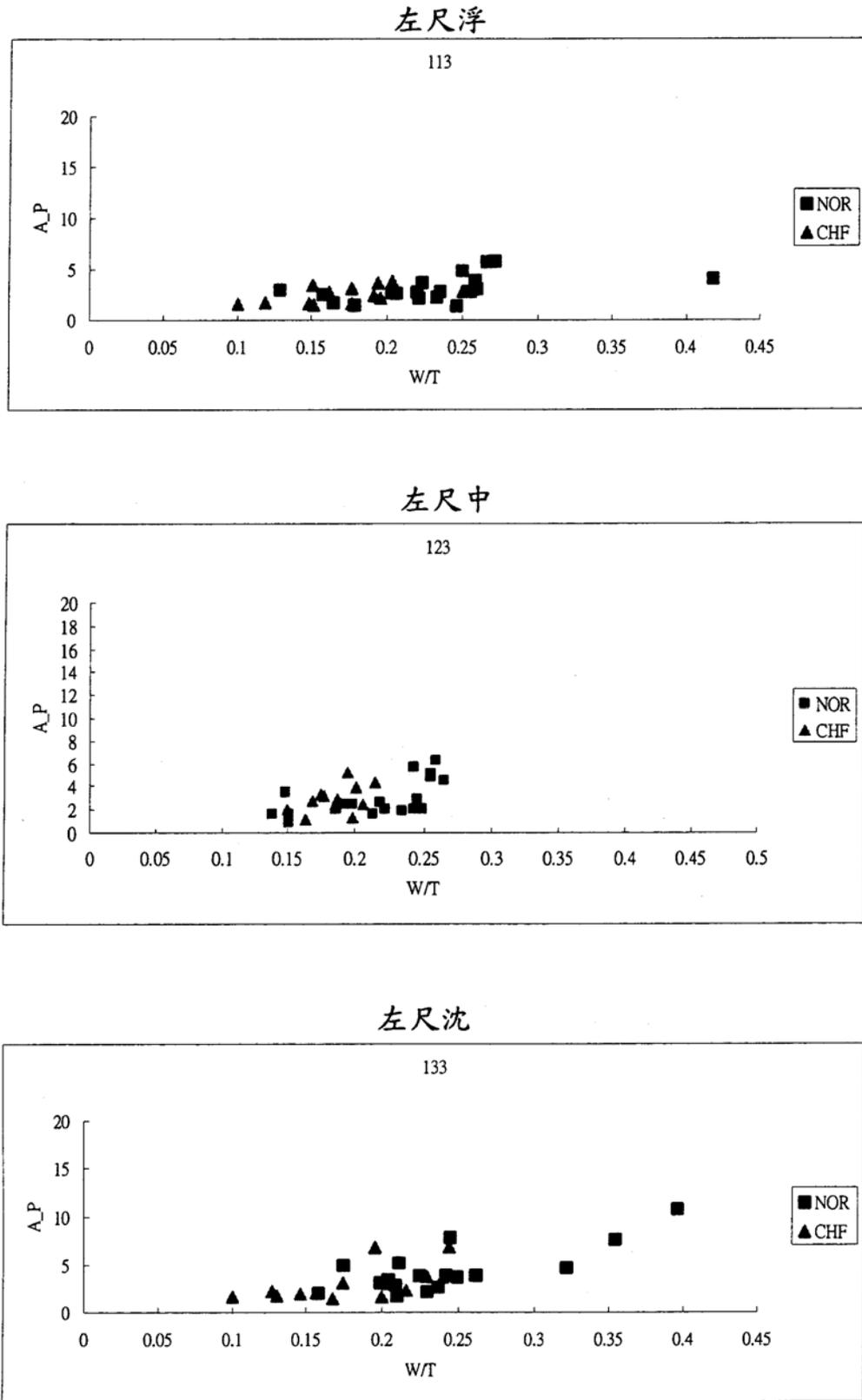
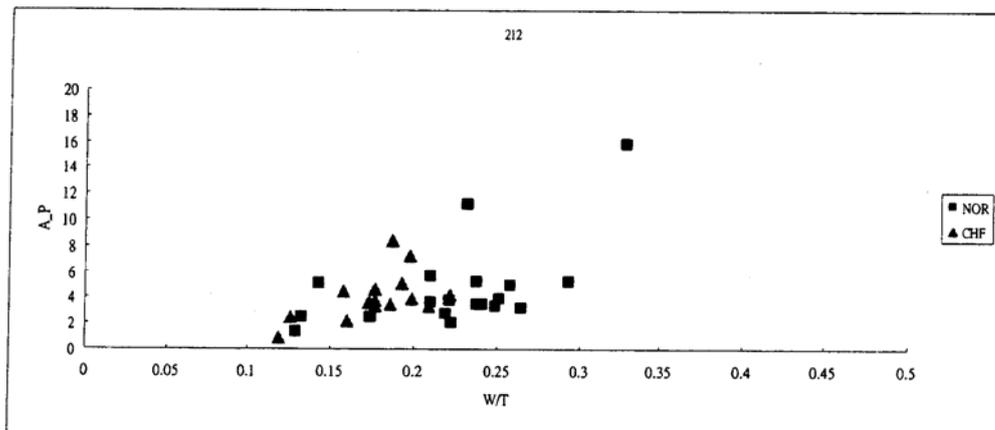
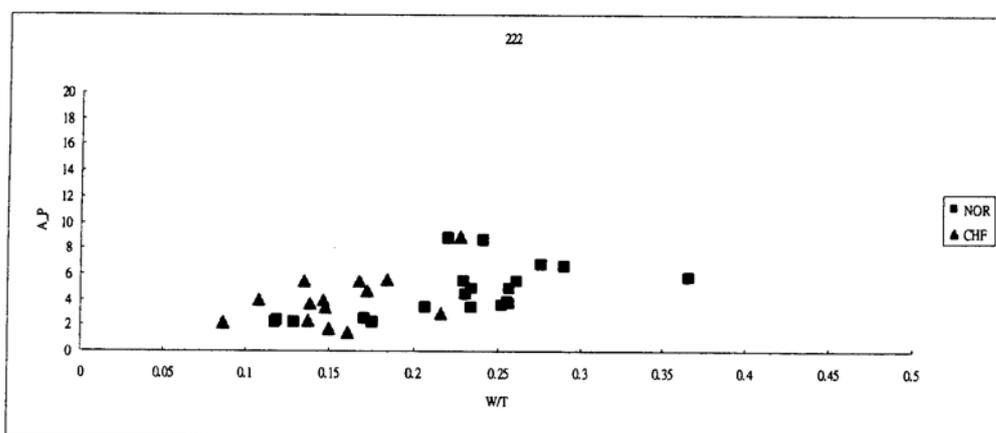


圖 7-3、左尺脈波參數 A_P 對照 W/T

右寸浮



右寸中



右寸沈

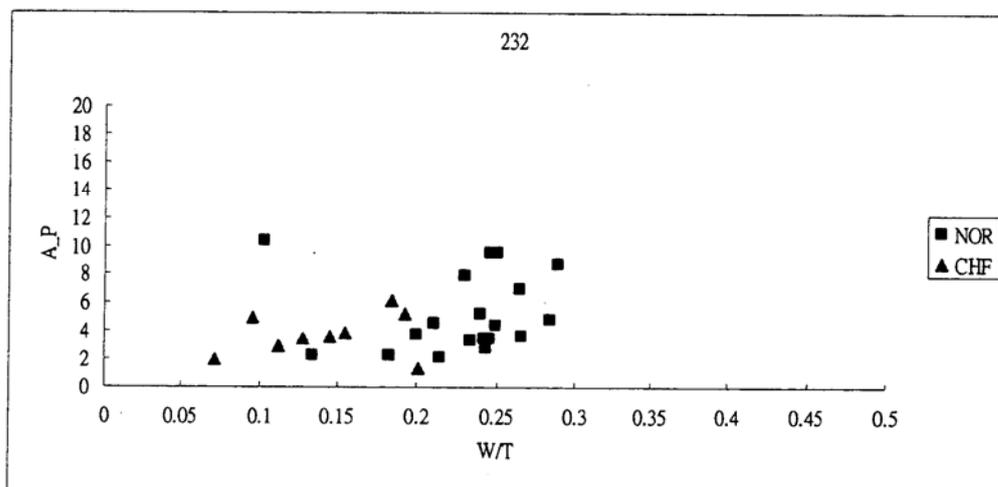
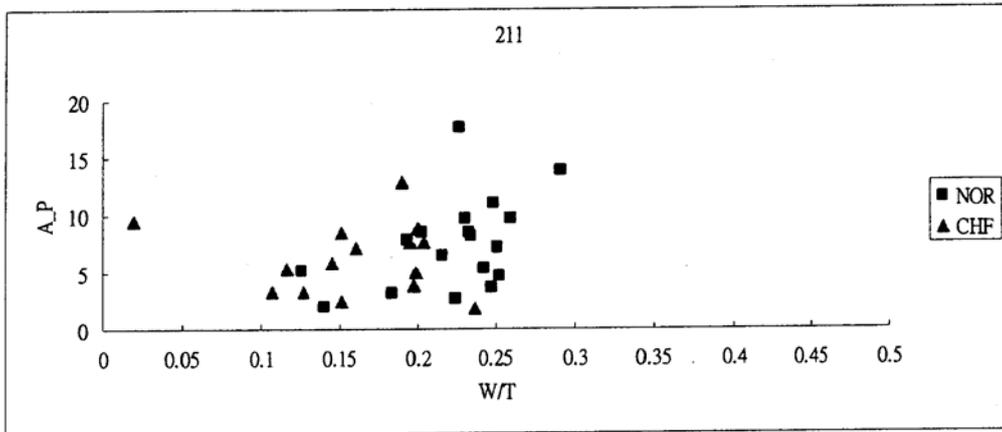
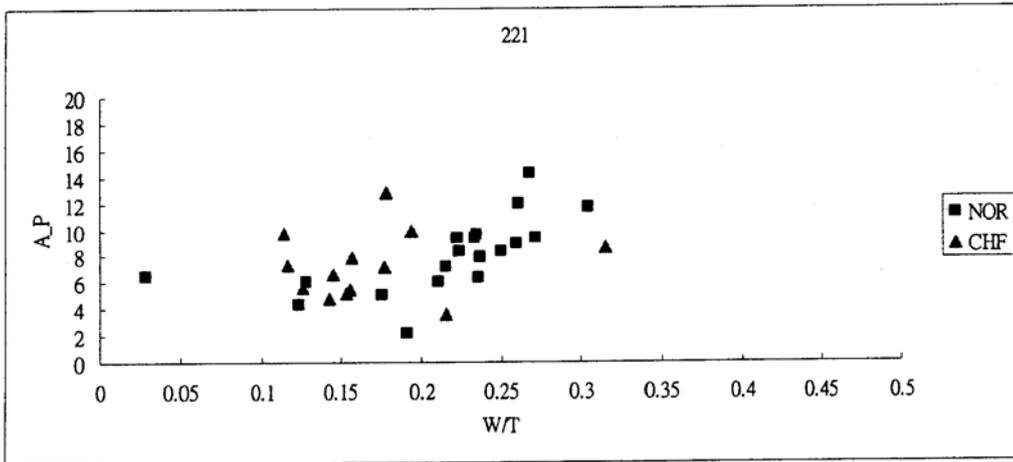


圖 7-4、右寸脈波參數 A_P 對照 W/T

右關浮



右關中



右關沉

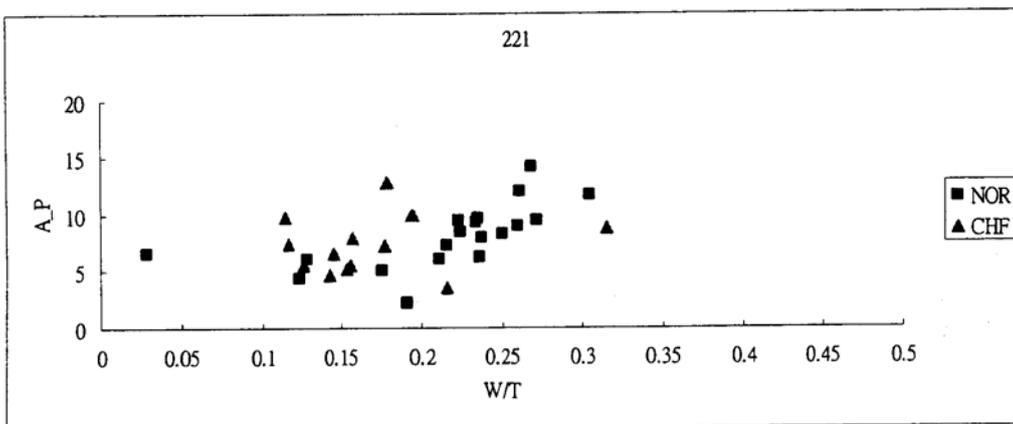


圖 7-5、右關脈波參數 A_P 對照 W/T

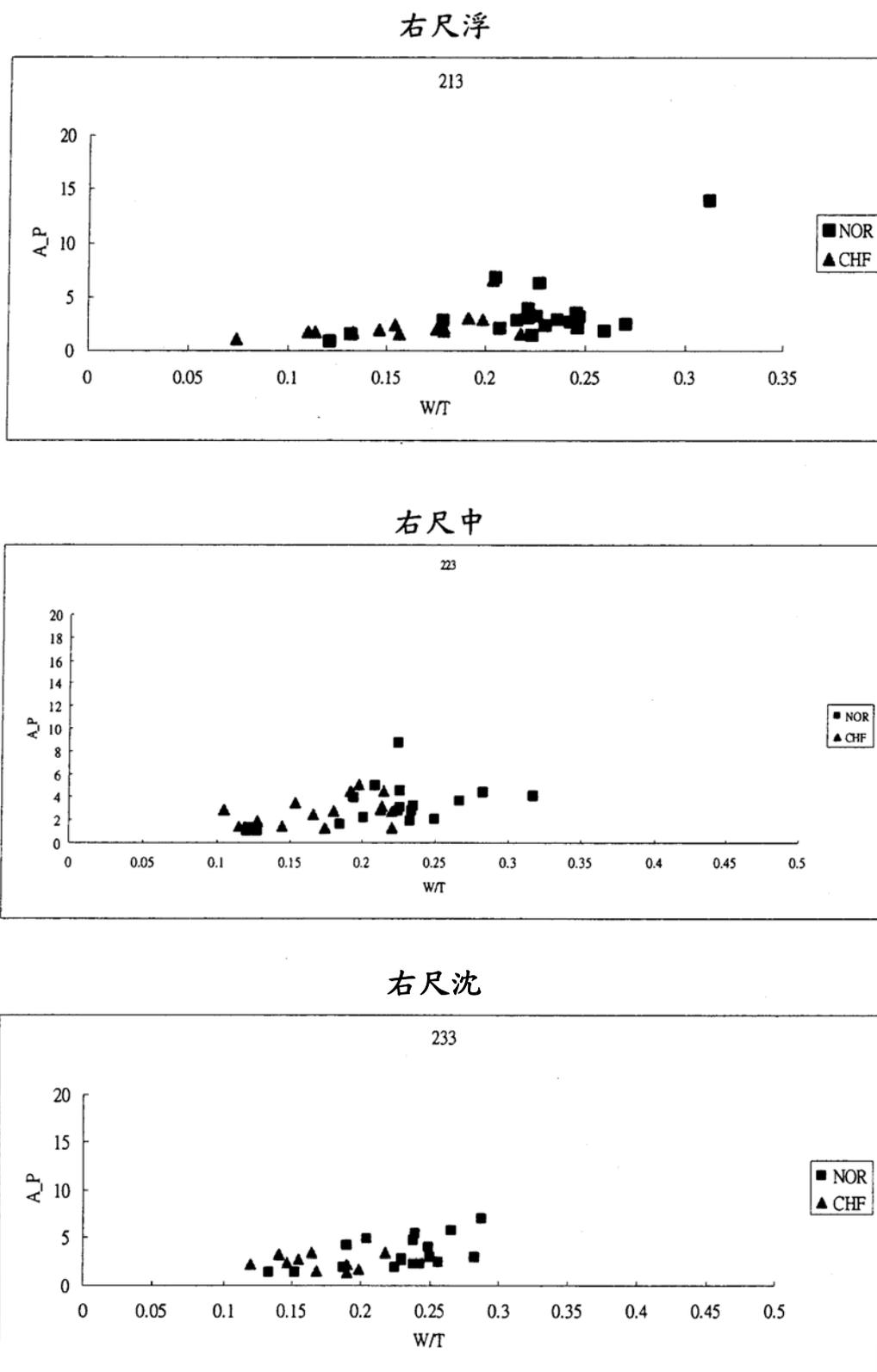


圖 7-6、右尺脈波參數 A_P 對照 W/T

在 A_P 和 W/T 參數，兩組有顯著差別，兩組分佈傾向，三角點 CHF 組，落在左下區，方點對照組落在右上區，CHF 組 angle_P 角度較對照組小，CHF 組 W/T，每單一次脈波下主波寬度較對照組小，18 個脈位均有此傾向。寸關尺三部分佈，兩手有相似之傾向，尺脈寸脈落點集中，兩關脈落點最分散。

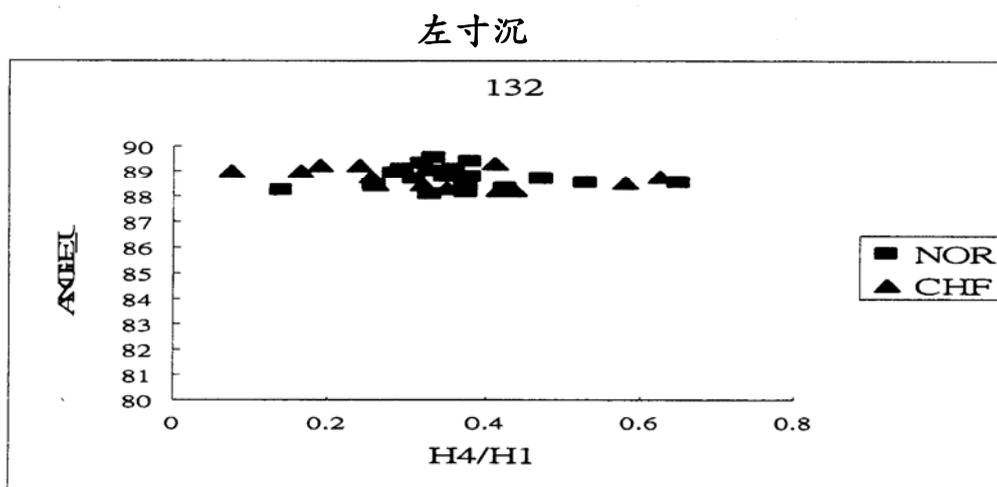
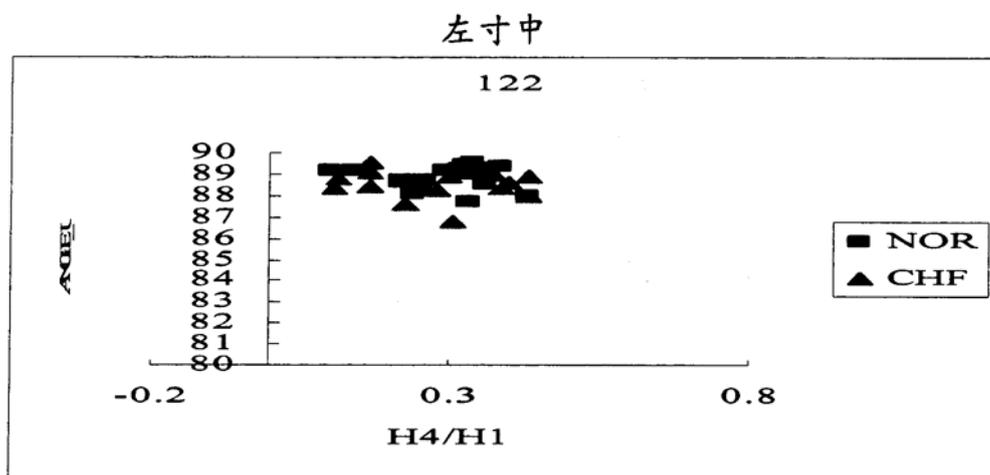
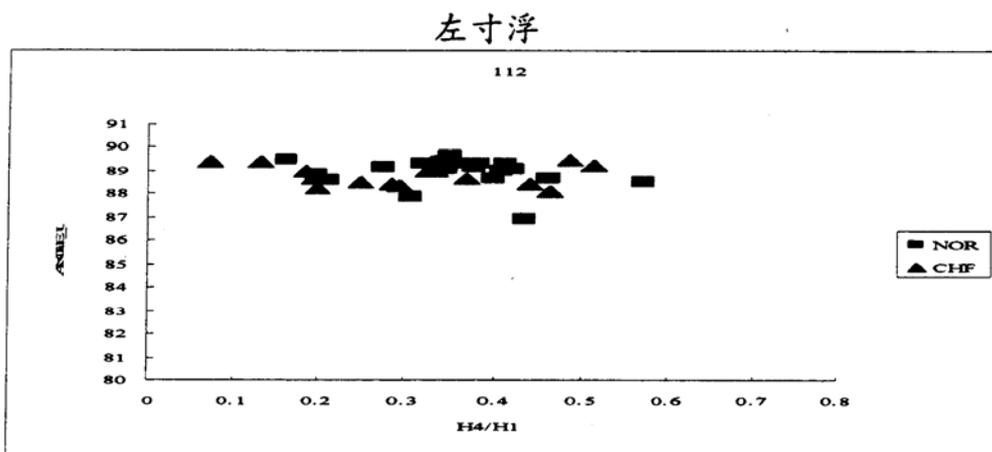


圖 7-7、左寸脈波參數 A_U 對照 H₄/H₁

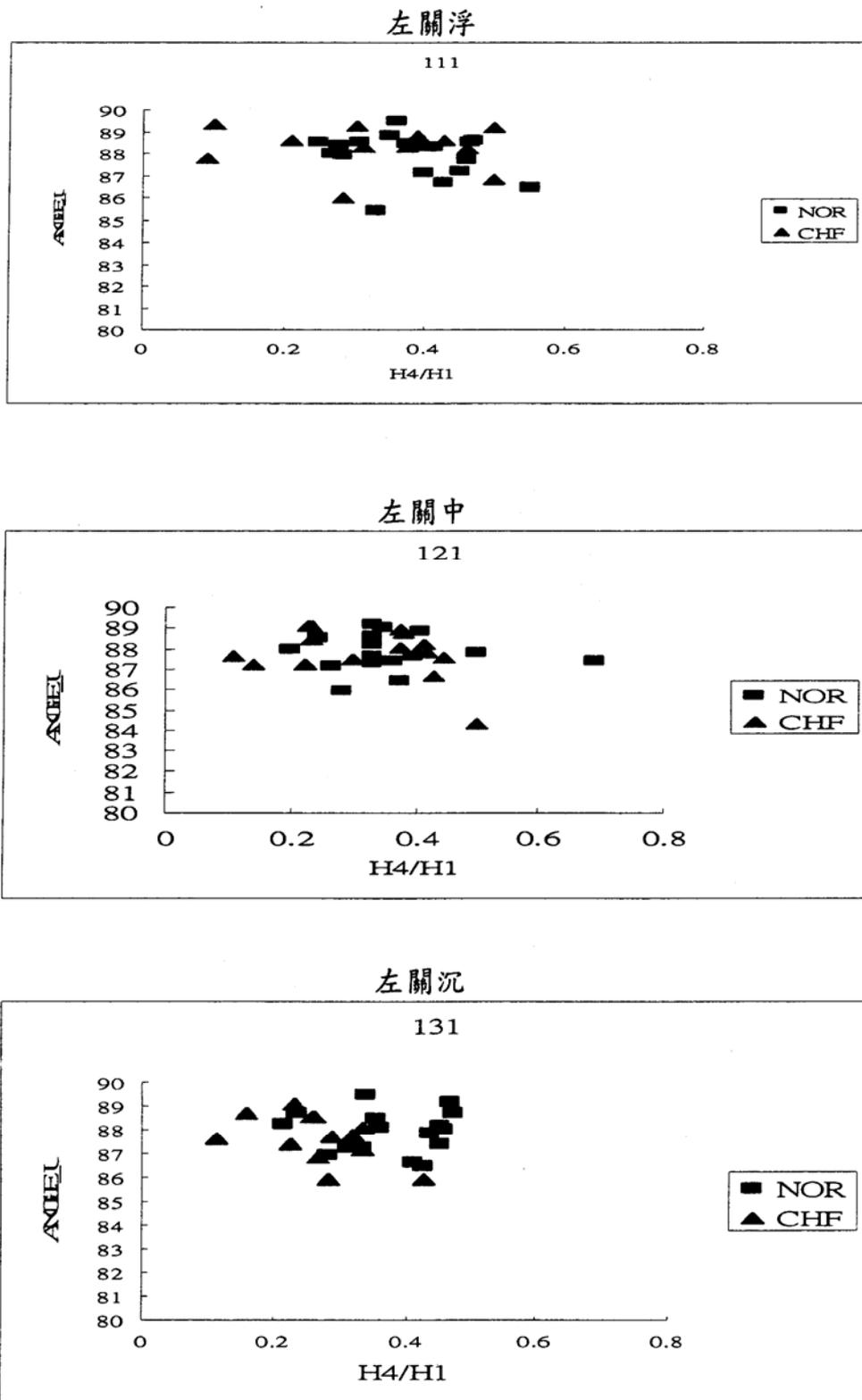


圖 7-8、左關脈波參數 A_U 對照 H4/H1

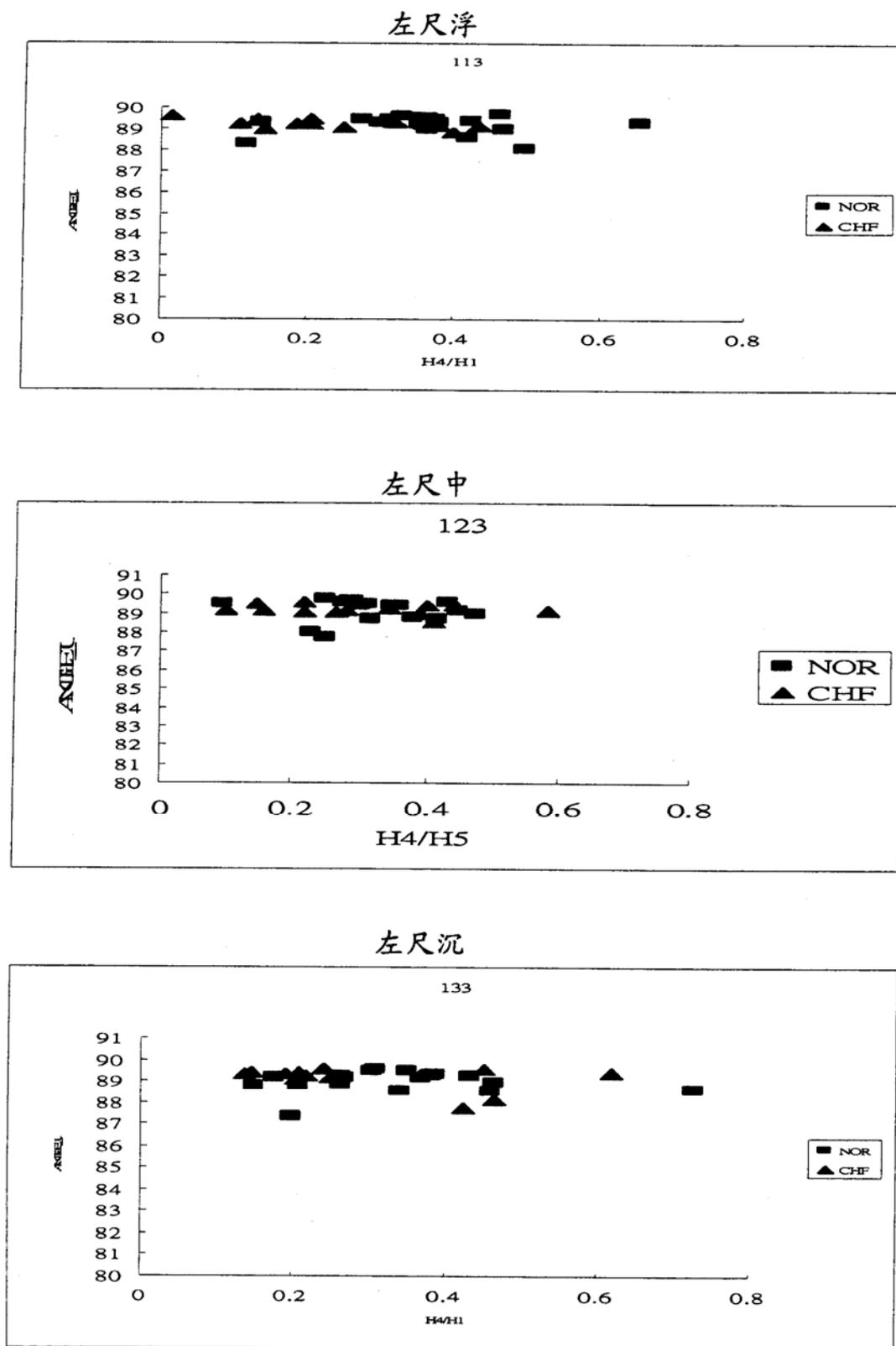


圖 7-9、左尺脈波參數 A_U 對照 H₄/H₁

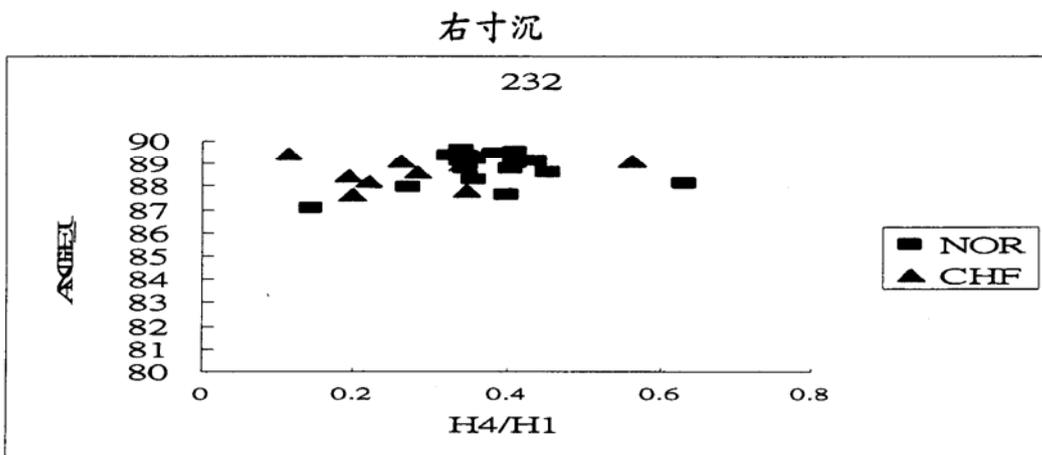
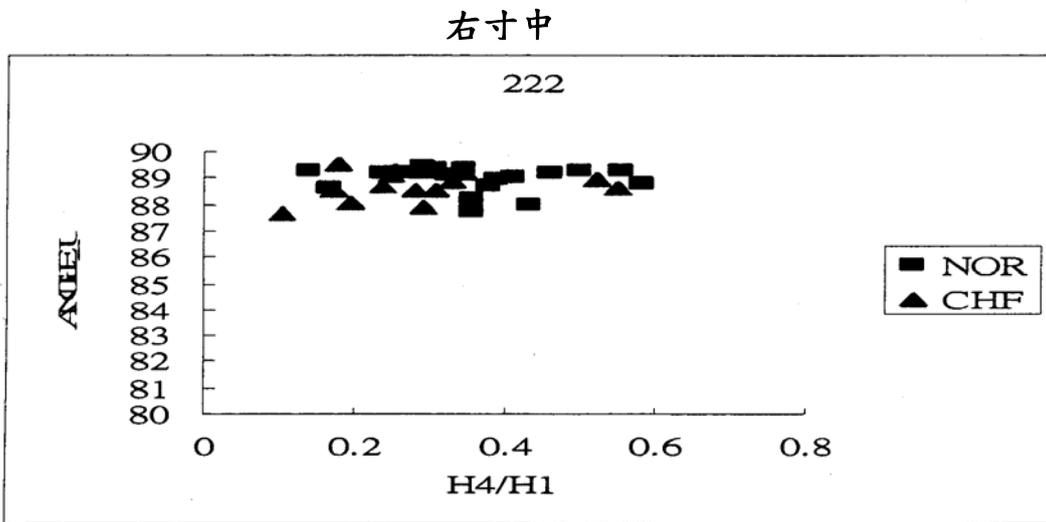
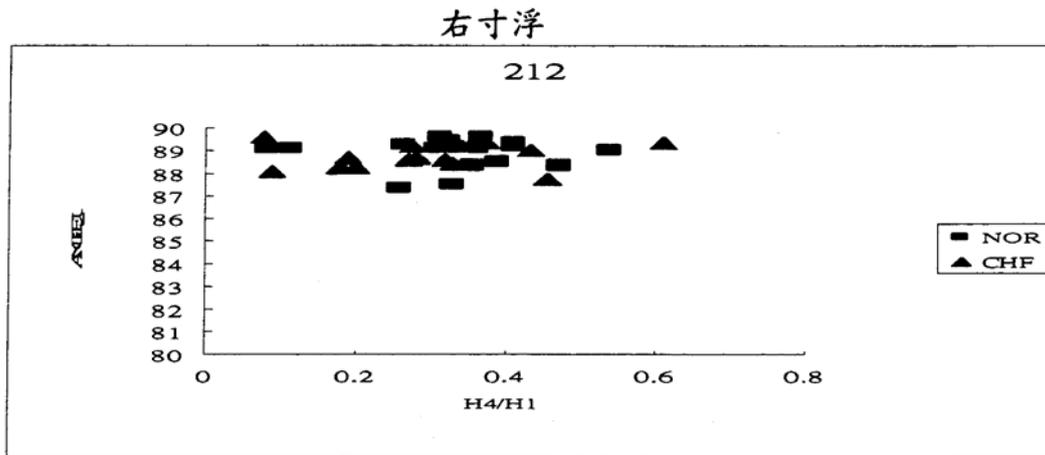


圖 7-10、右寸脈波參數 A_U 對照 H₄/H₁

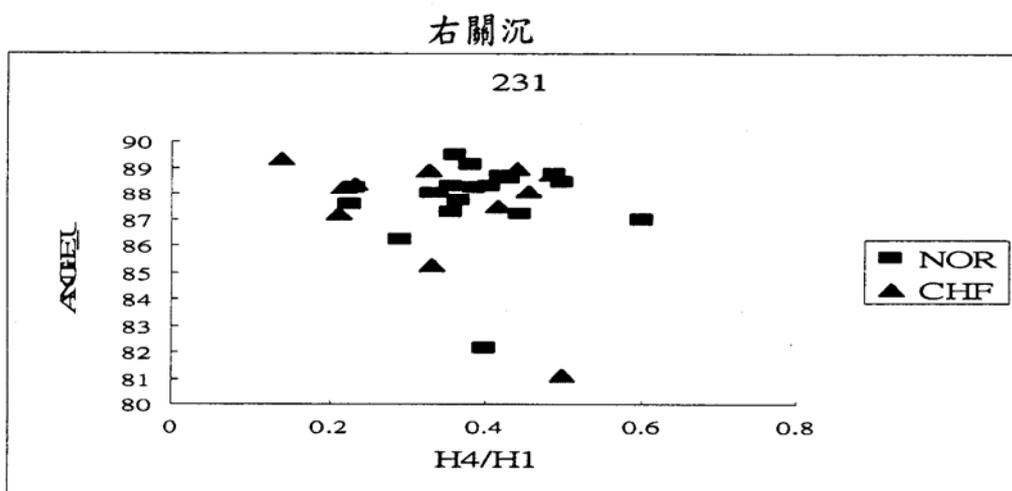
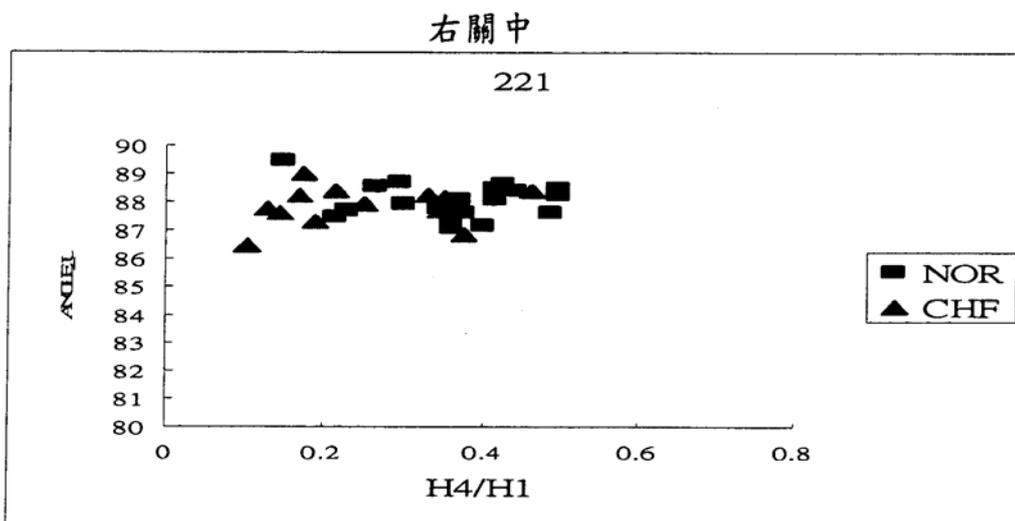
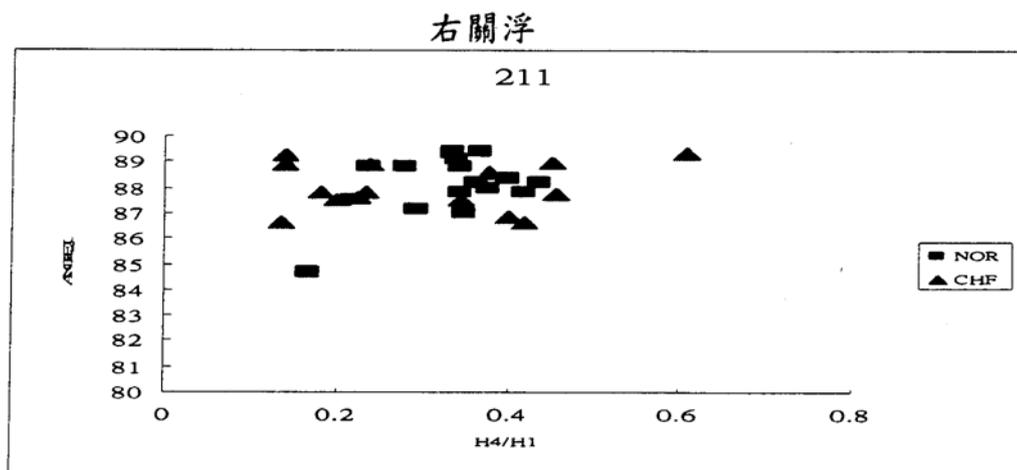


圖 7-11、右關脈波參數 A_U 對照 H₄/H₁

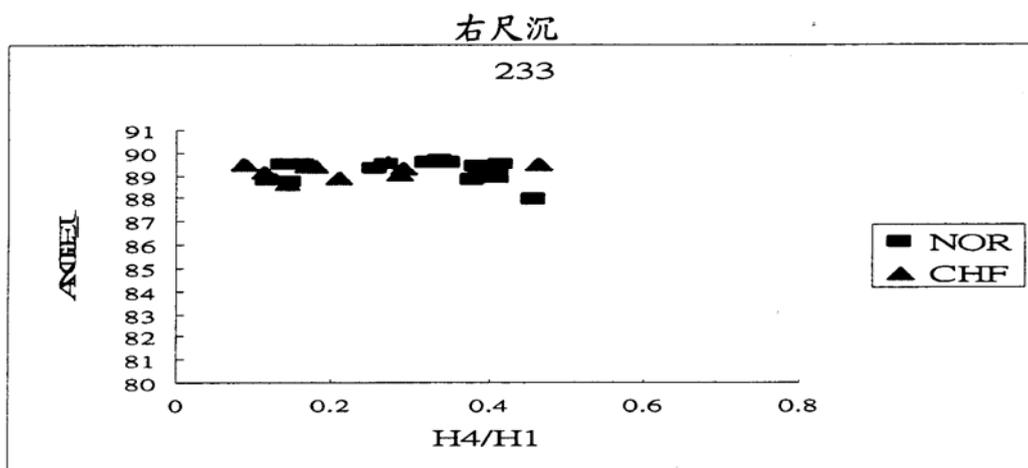
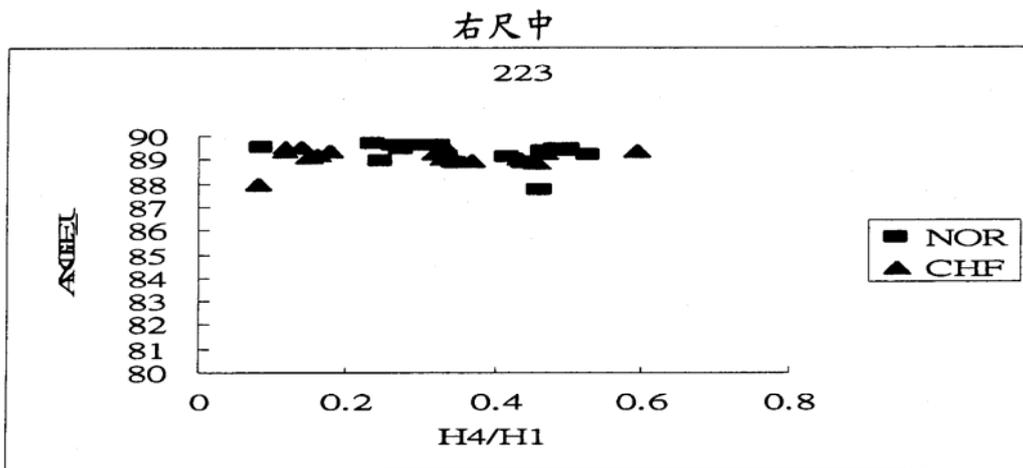
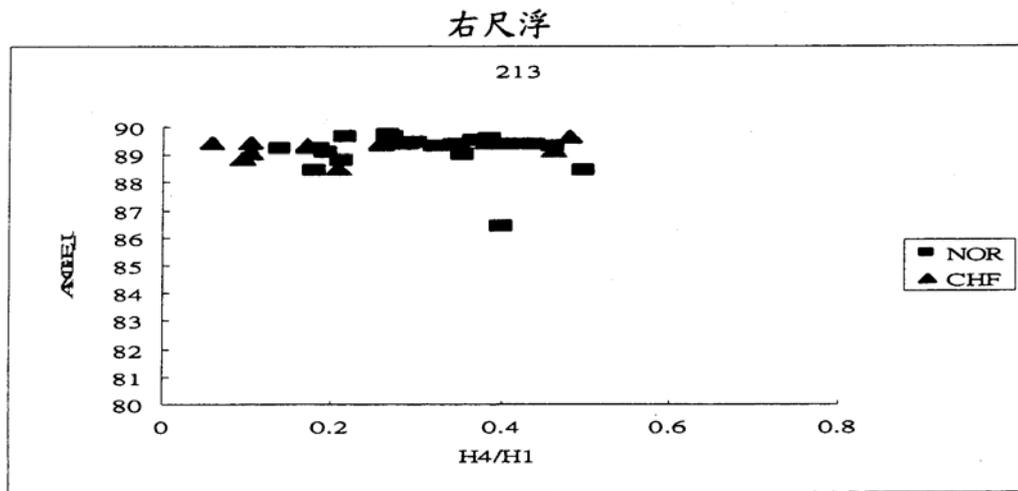


圖 7-12、右尺脈波參數 A_U 對照 H₄/H₁

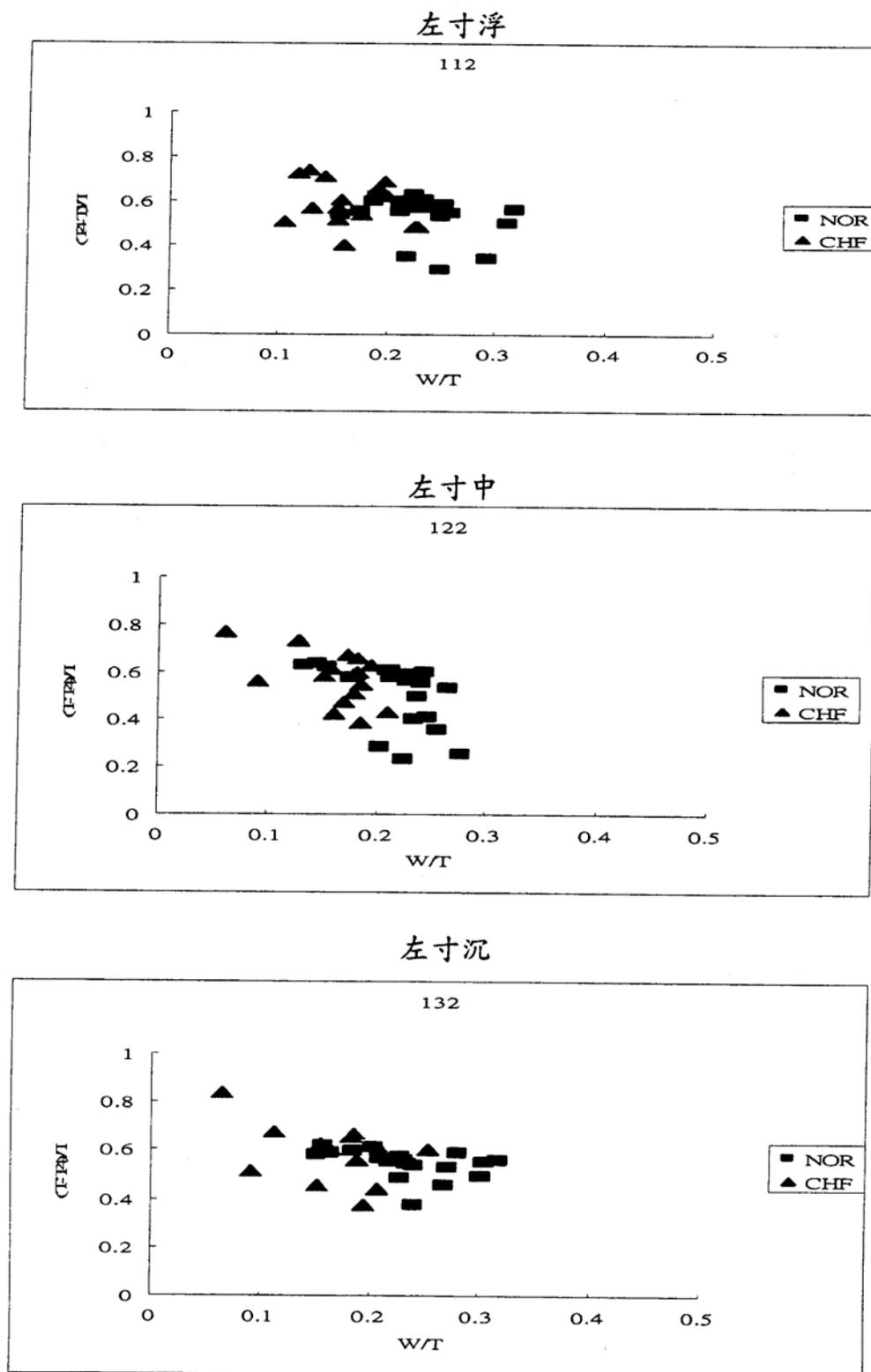
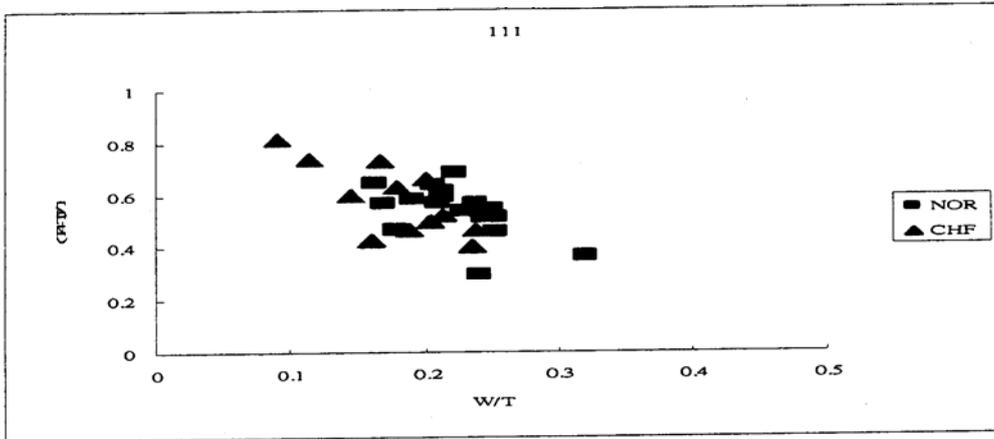
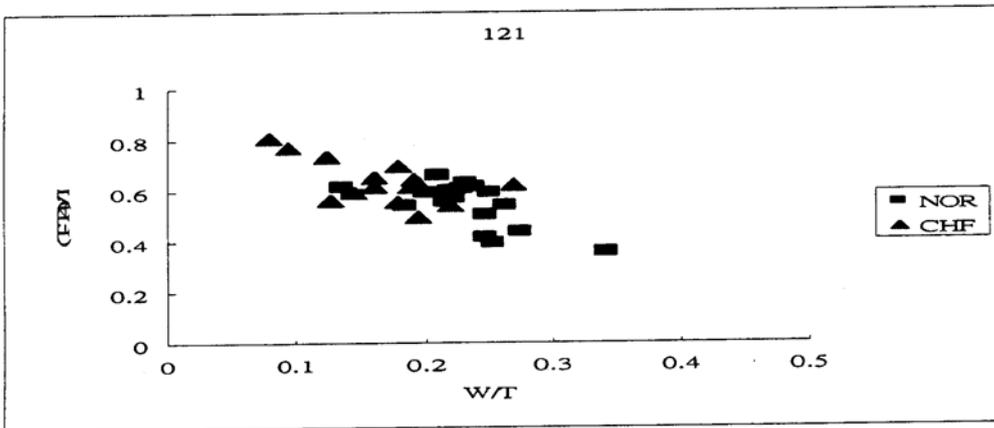


圖 7-13、左寸脈波參數 W/T 對照 (T-T4) / T

左關浮



左關中



左關沉

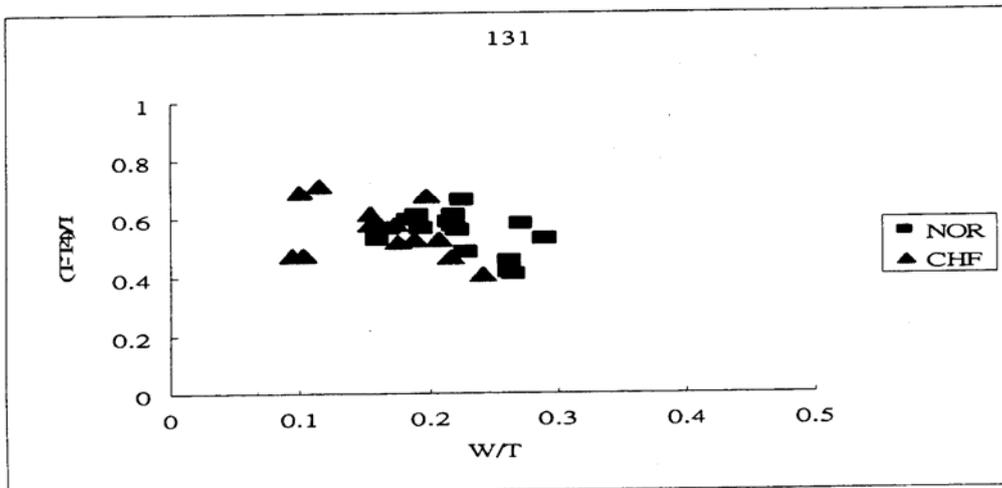


圖 7-14、左關脈波參數 W/T 對照 (T-T4) / T

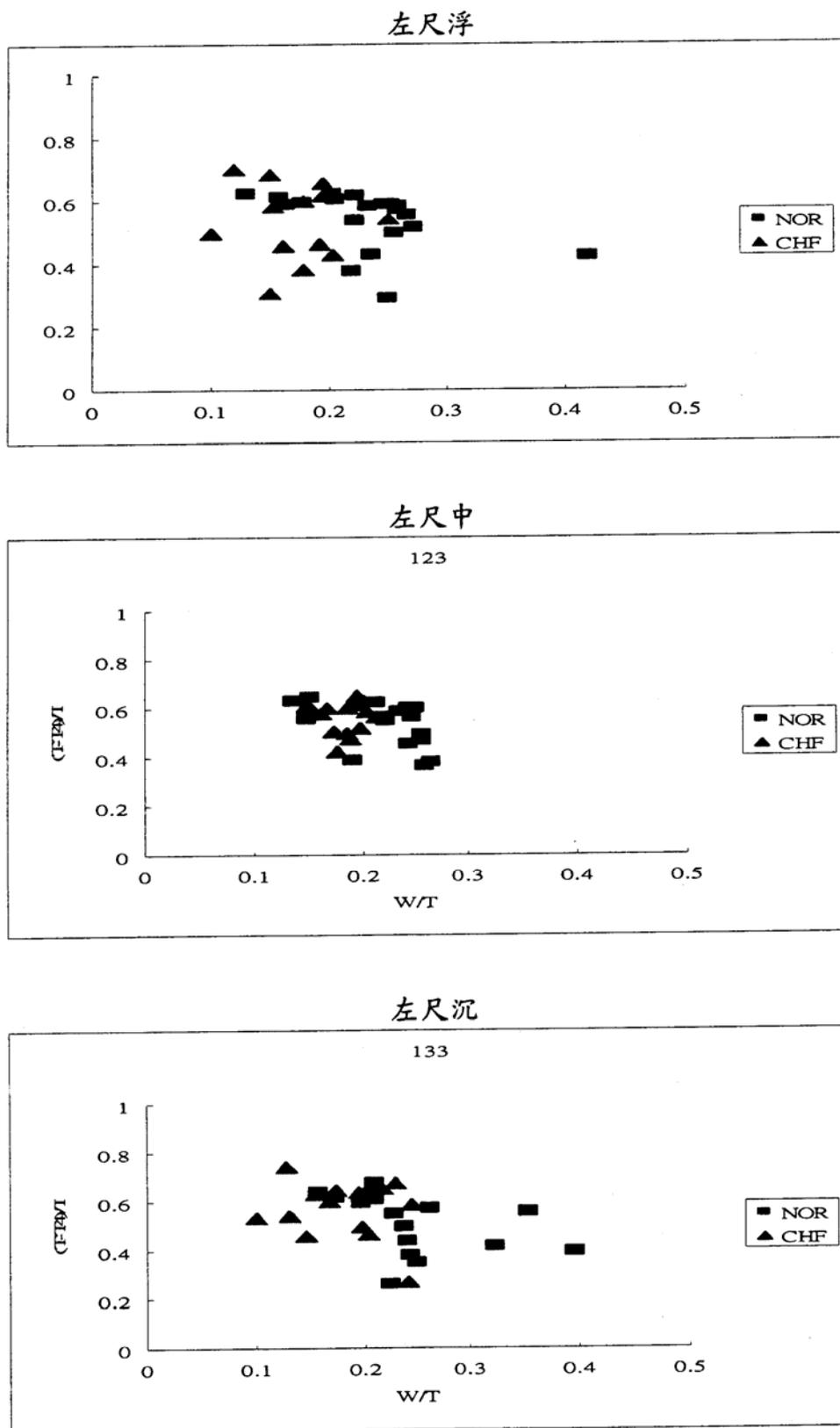


圖 7-15、左尺脈波參數 W/T 對照 $(T-T_4)/T$

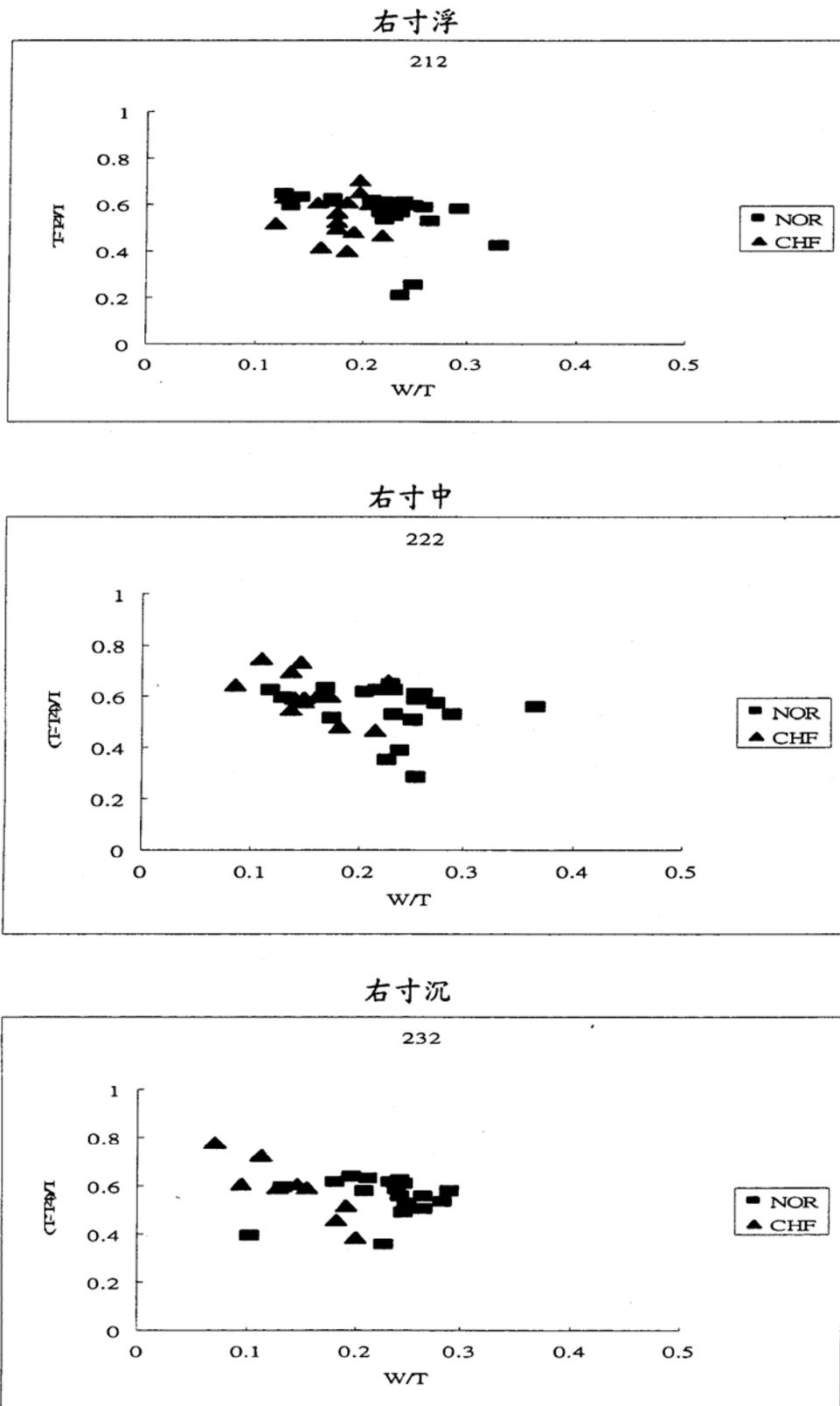


圖 7-16、右寸脈波參數 W/T 對照 $(T-T_4)/T$

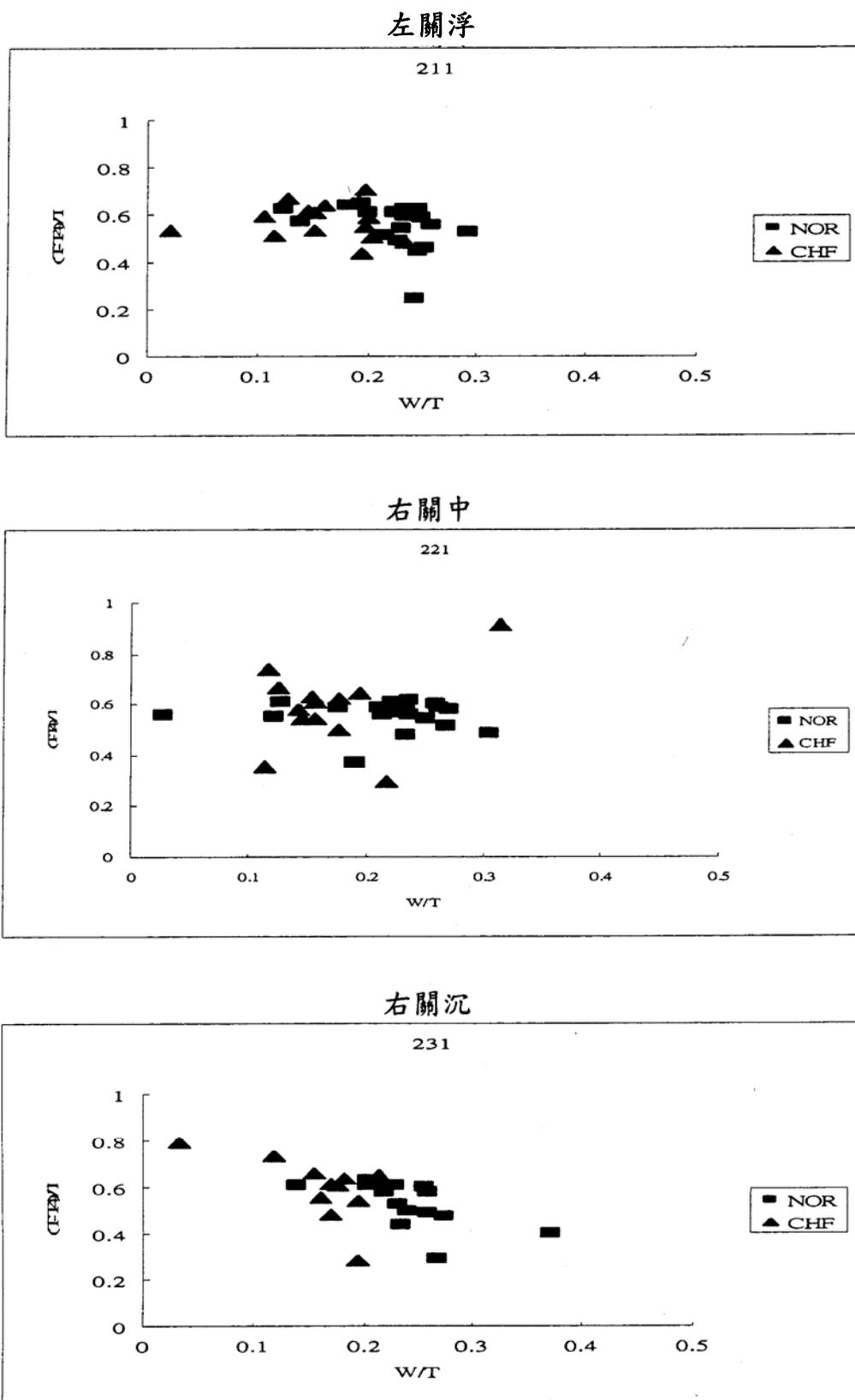
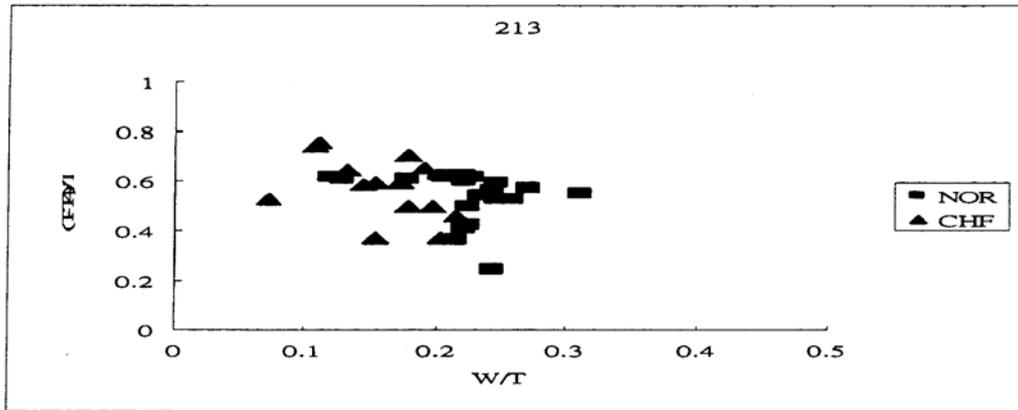
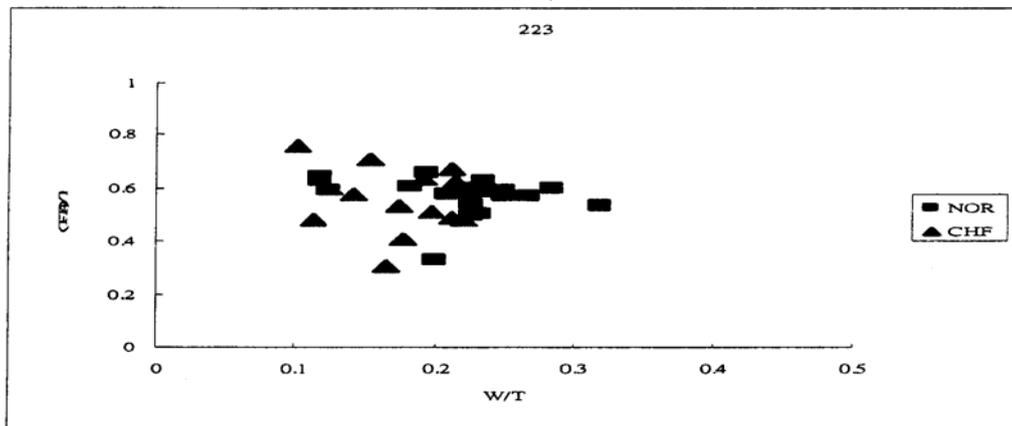


圖 7-17、右關脈波參數 W/T 對照 (T-T4) / T

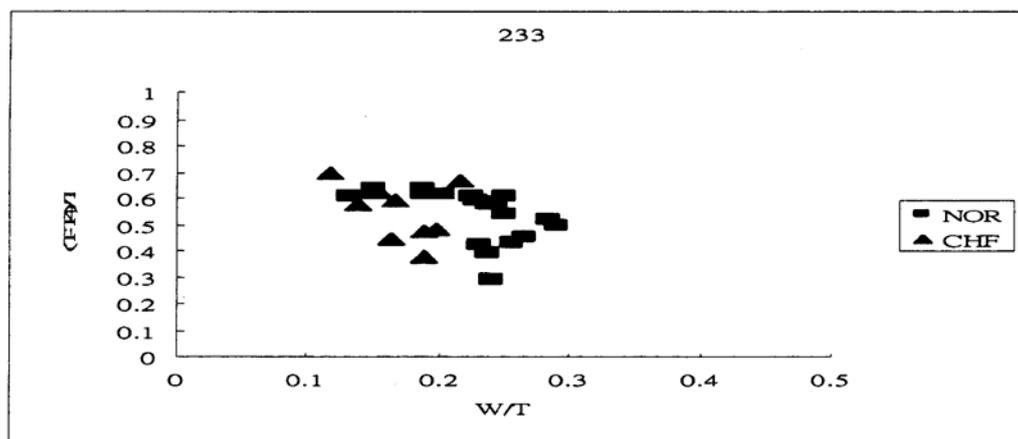
左關浮



右尺中



右尺沉



W/T 參數(之前 angle_P vs W/T)已知 CHF 組和對照組有差異性 (CHF 組 W/T 數值較對照組小), 但和 (T-T4)/T 成對分析, 並無進一步發現。

圖 7-18、右尺脈波參數 W/T 對照 (T-T4) / T

八、脈波參數與超音波參數相關性之分析

- ❖ H1 與 EF 在不同脈位中，右寸浮 ($r = 0.459495$) 與右關中 ($r = 0.433387$) 具較高之正相關性，而在左寸中 ($r = -0.54512$) 與右尺沉 ($r = -0.50301$) 具較高之負相關性
- ❖ H1 與 CO 在不同脈位中，左關浮 ($r = 0.853103$) 與左尺中 ($r = 0.528711$) 具較高之正相關性，而在右關沉 ($r = -0.5978$) 與右寸沉 ($r = 0.68145$) 具較高之負相關性

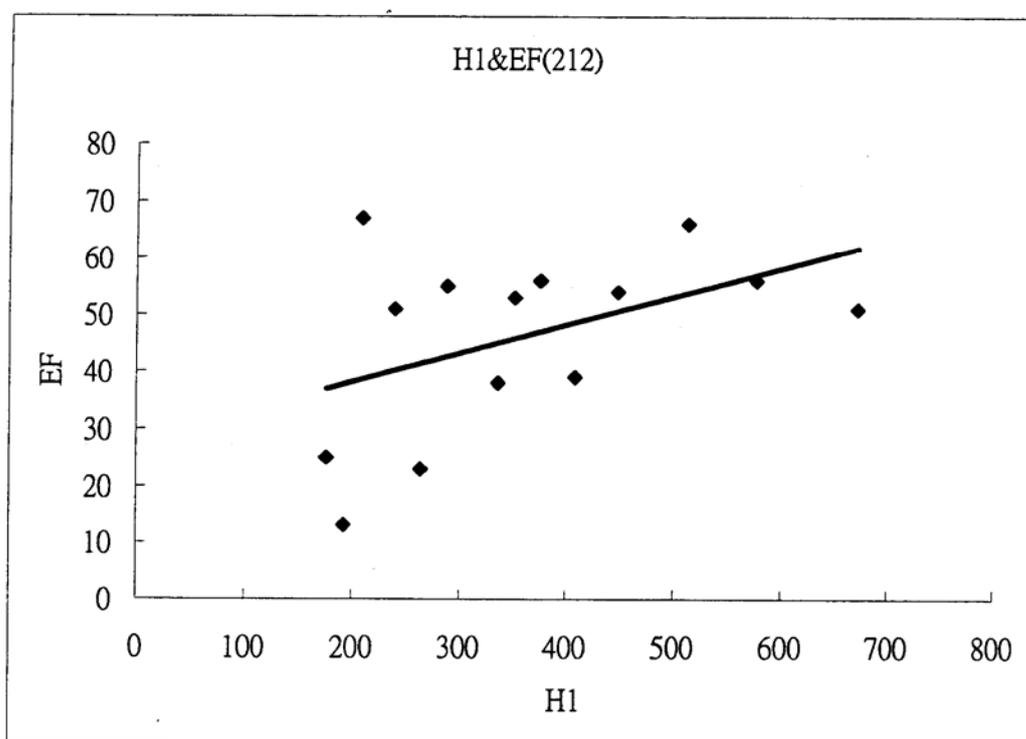


圖 8-1、H1 與 EF 在右寸浮具較高之正相關 ($r = 0.46$)

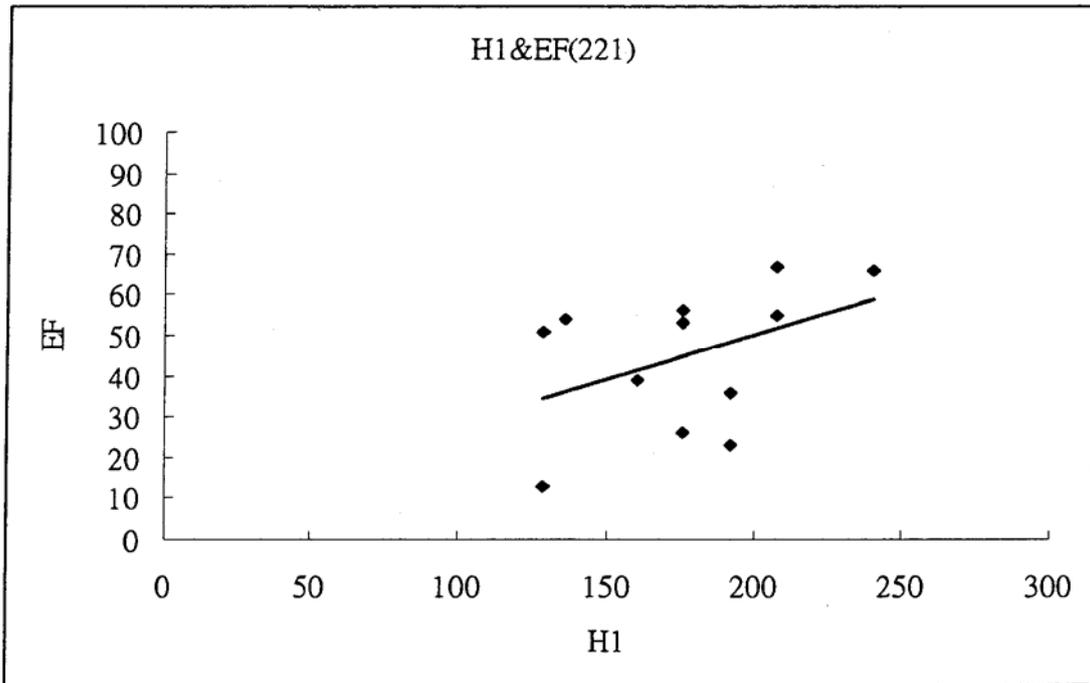


圖 8-2、H1 與 EF 在右關中具較高之正相關 ($r = 0.43$)

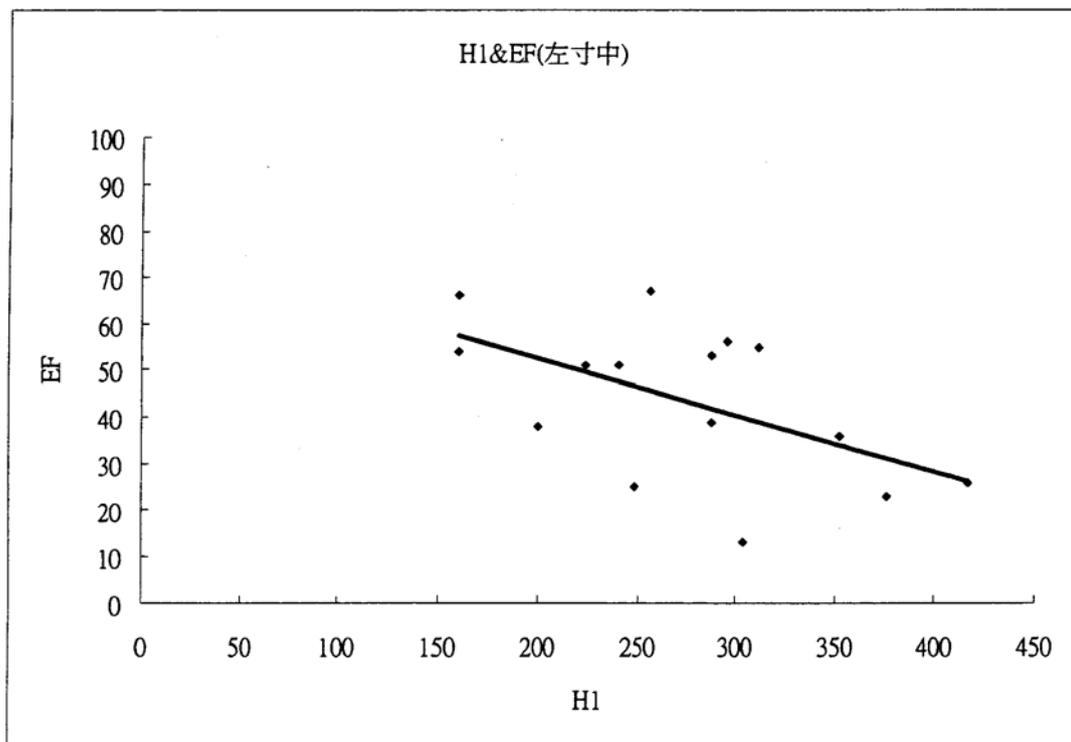


圖 8-3、在左寸中 H1 與 EF 具較高之負相關 ($r = -0.55$)

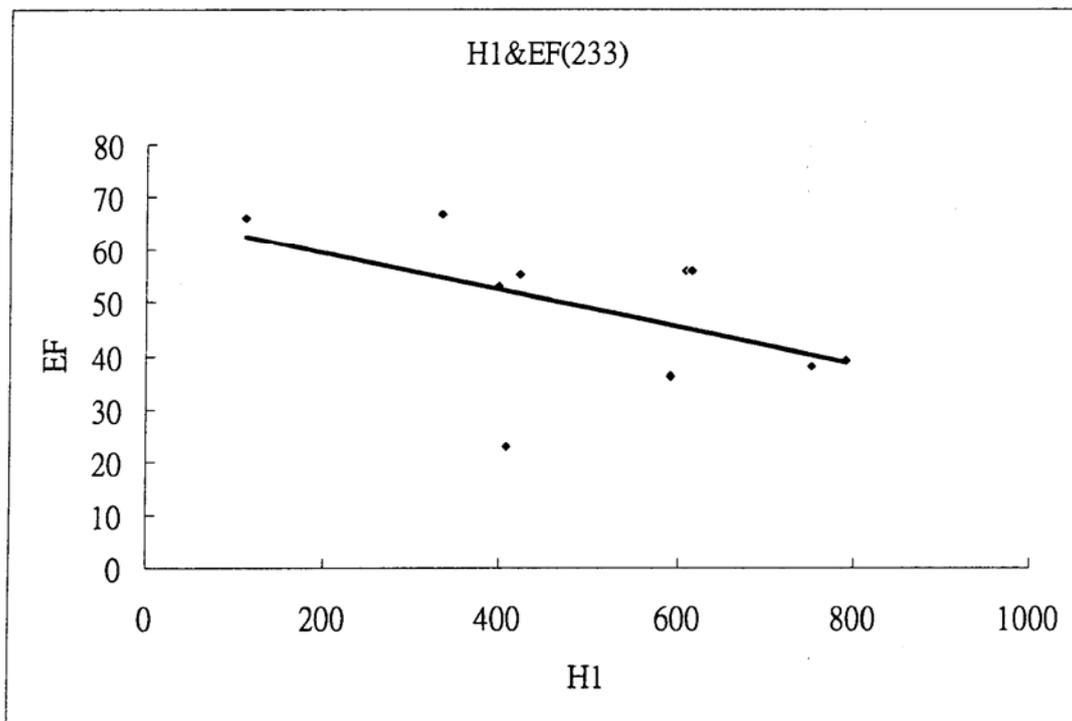


圖 8-4、H1 與 EF 在右尺沉具較高之負相關 ($r = -0.50$)

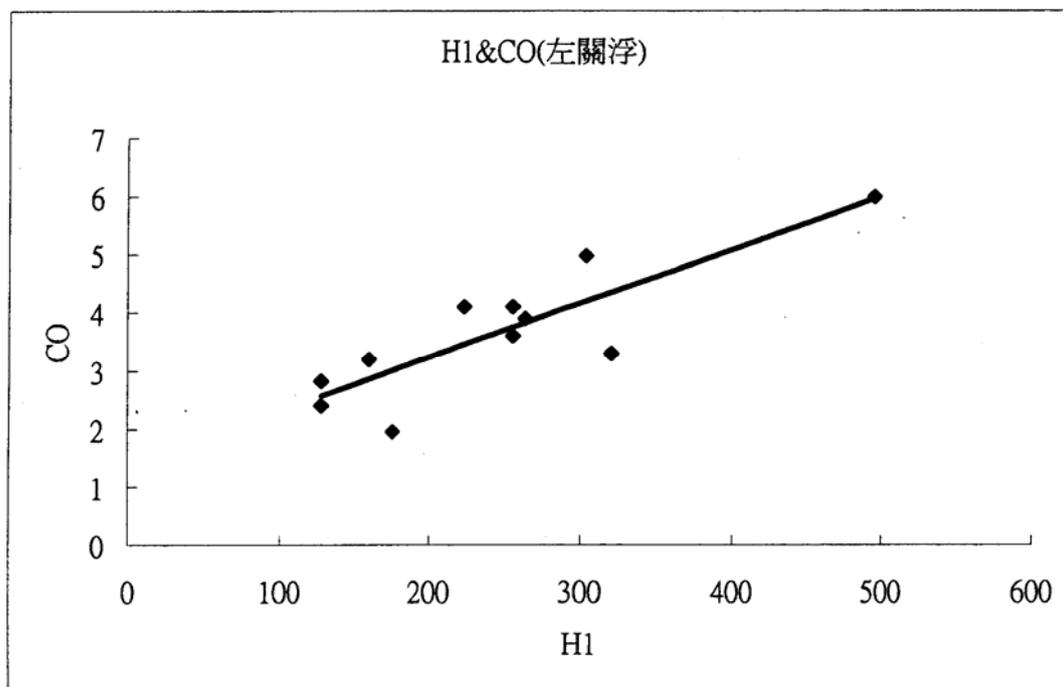


圖 8-5、H1 與 CO 在左關浮具較高之正相關 ($r = 0.85$)

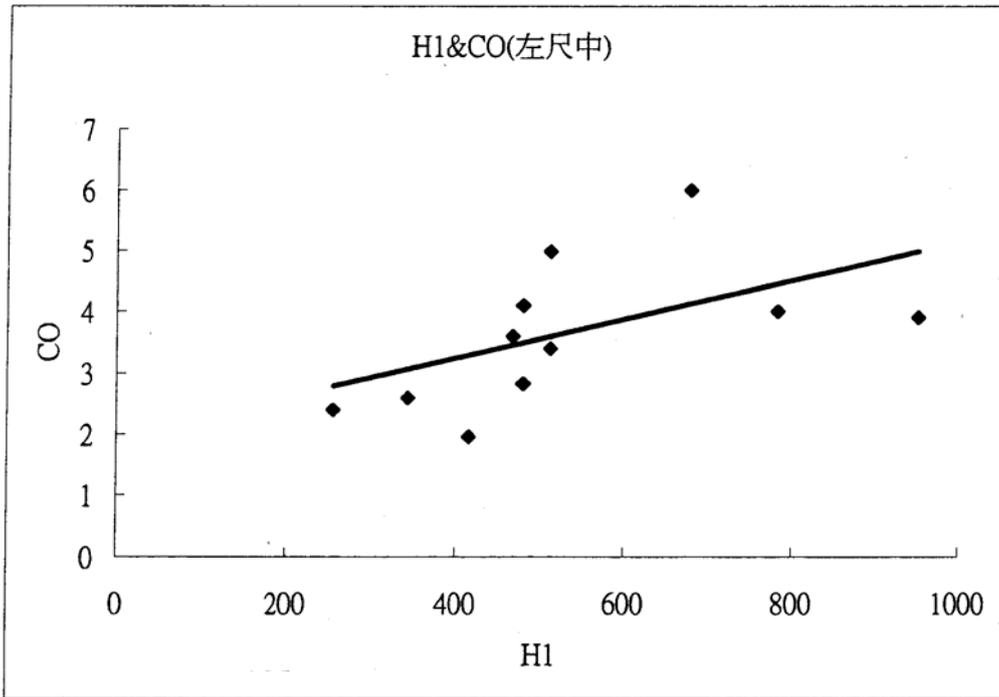


圖 8-6、H1 與 CO 在左尺中具較高之正相關 ($r = 0.53$)

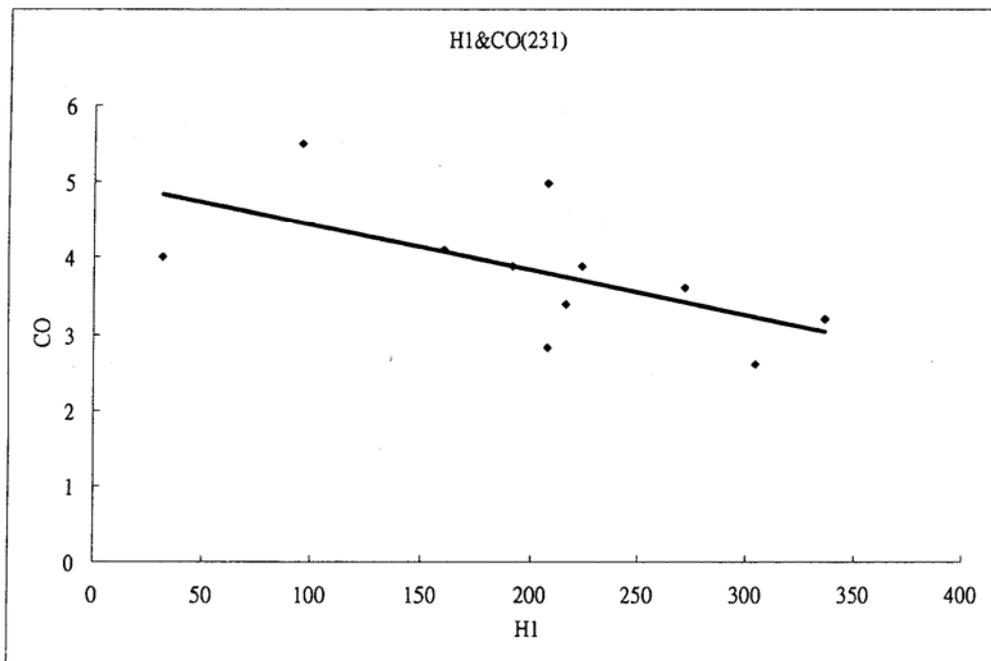


圖 8-7、H1 與 CO 在在右關沉具較高之負相關 ($r = -0.59$)

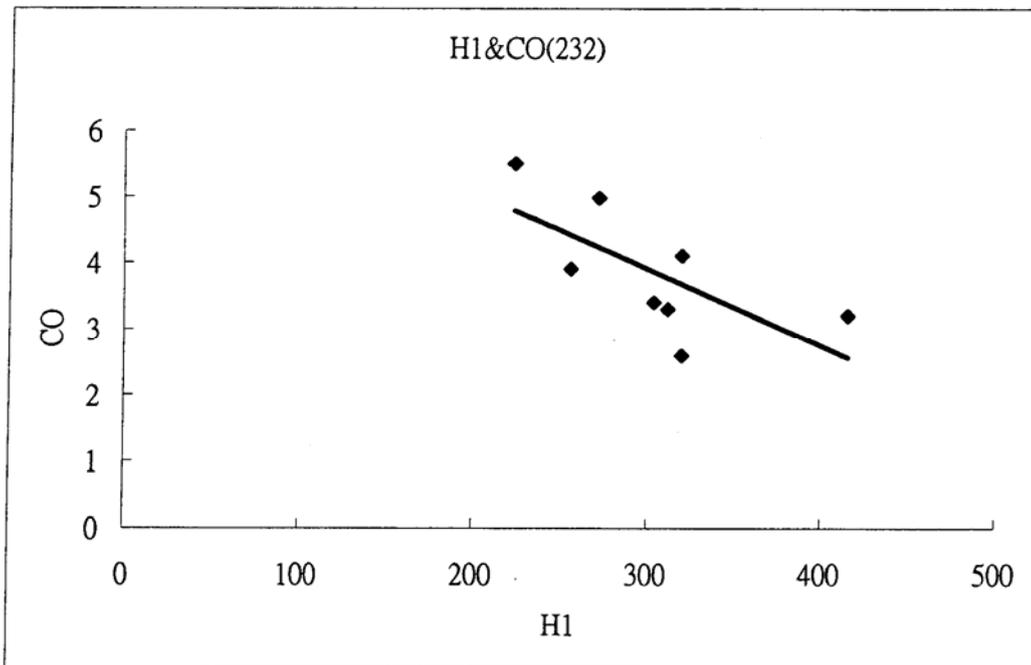


圖 8-8、H1 與 CO 在右寸沉具較高之負相關 ($r = -0.68$)

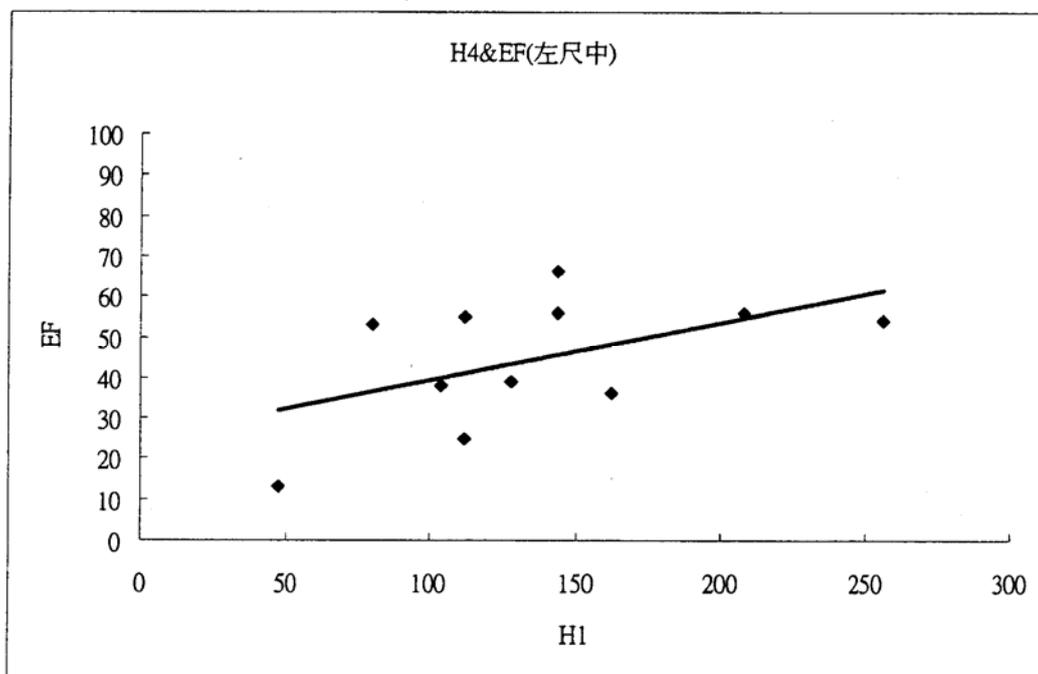


圖 8-9、H4 與 EF 在左尺中，具較高之正相關 ($r = 0.52$)

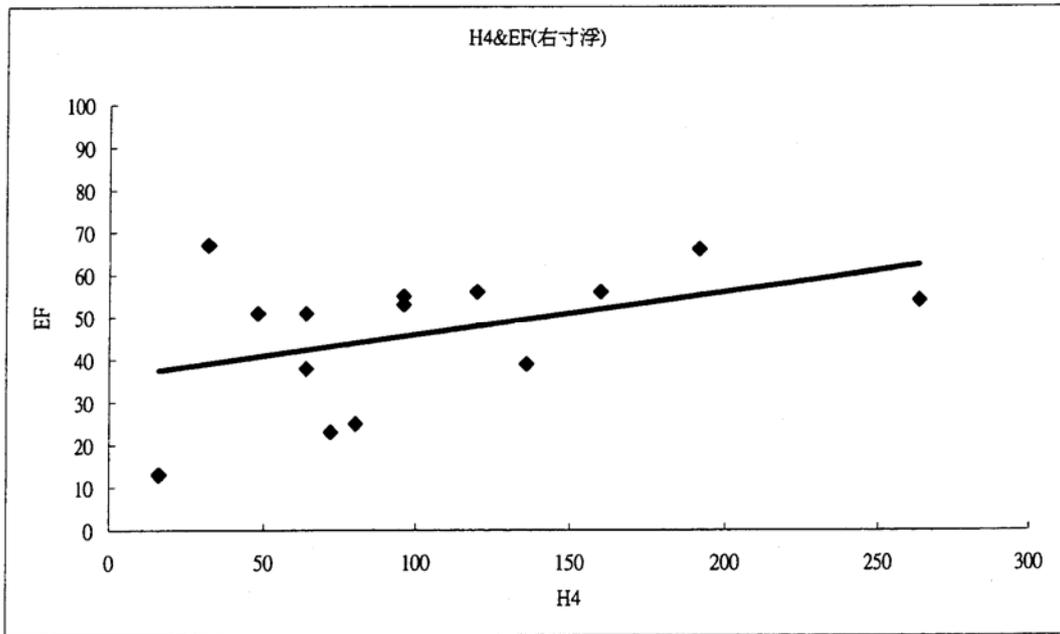


圖 8-10、H4 與 EF 在右寸浮，具較高之正相關 ($r = 0.41$)

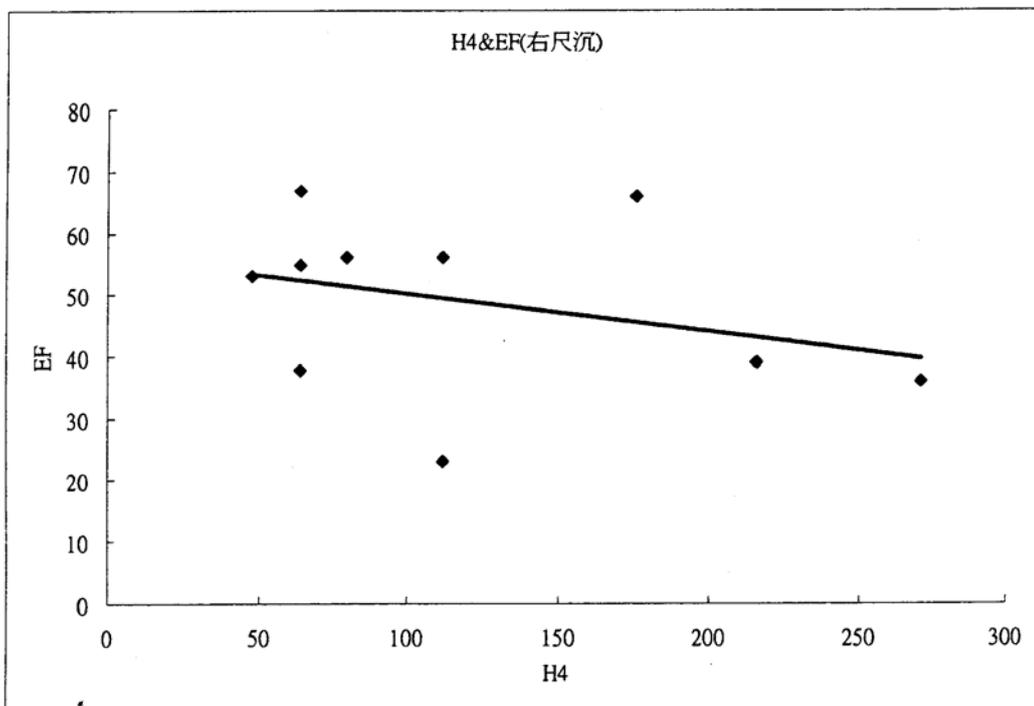


圖 8-11、H4 與 EF 在右尺沉，具較高之負相關 ($r = -0.32$)

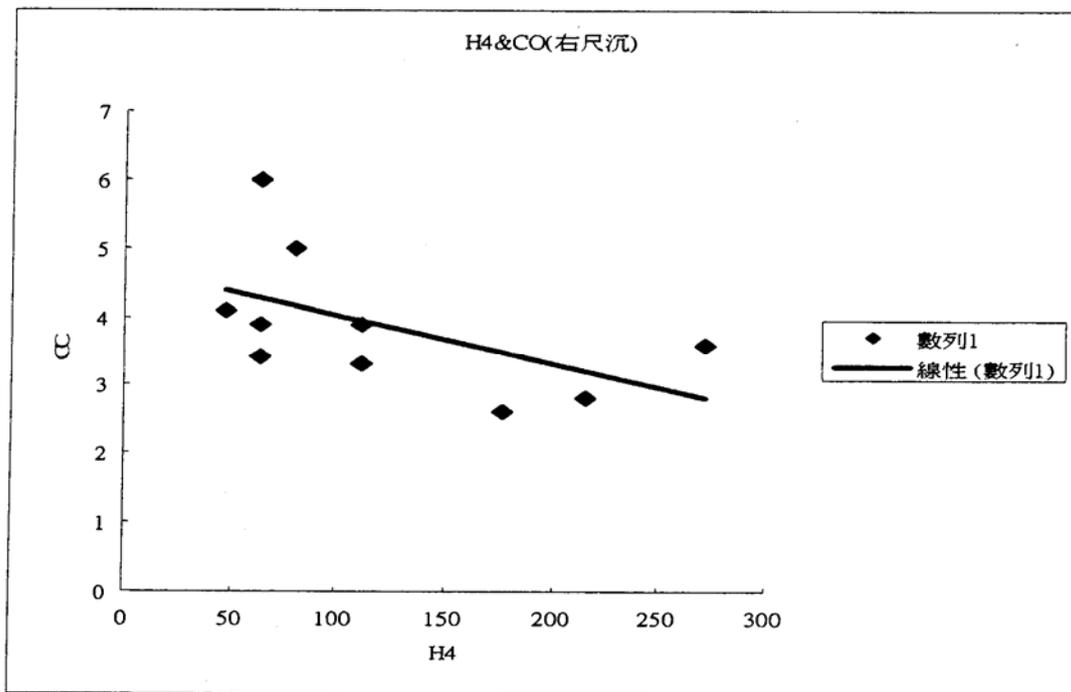


圖 8-12、H4 與 CO 在右尺沈，具較高之負相關 ($r = -0.32$)

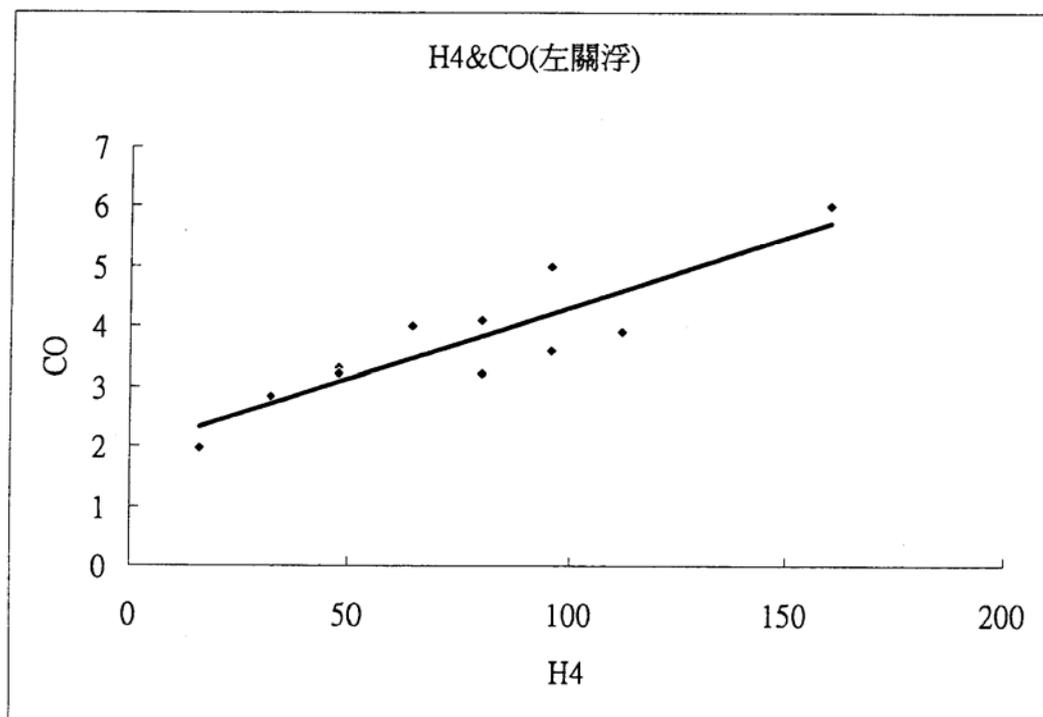


圖 8-13、H4 與 CO 在左關浮具較高正相關 ($r = 0.89$)

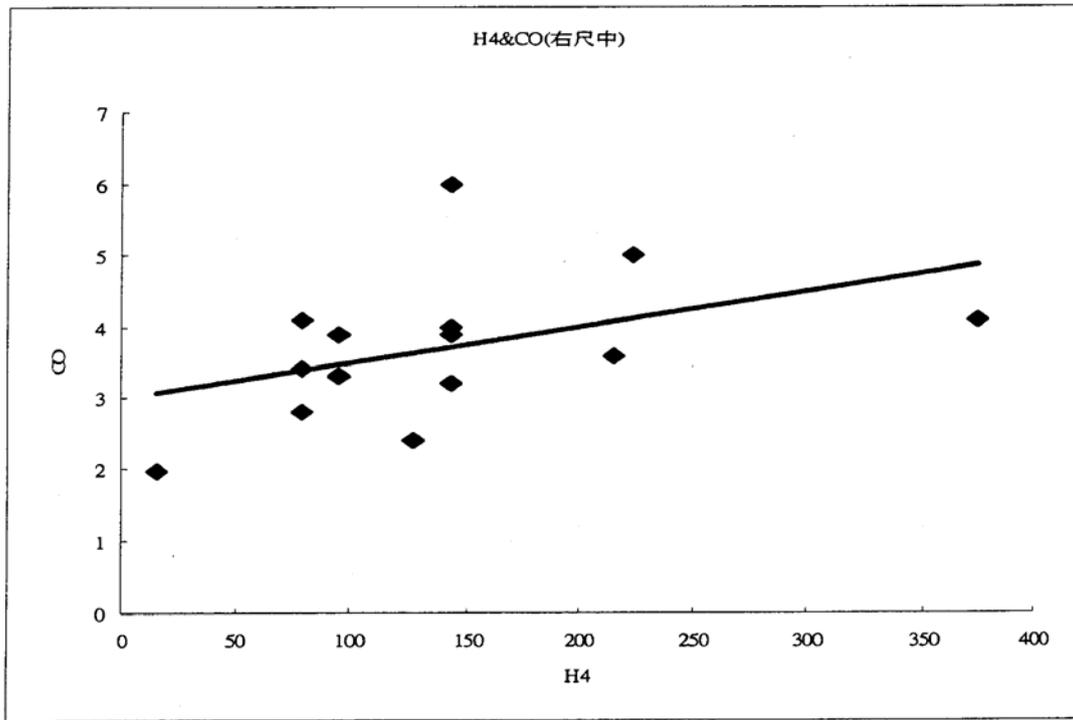


圖 8-14、H4 與 CO 在右尺中具正相關 ($r = 0.43$)

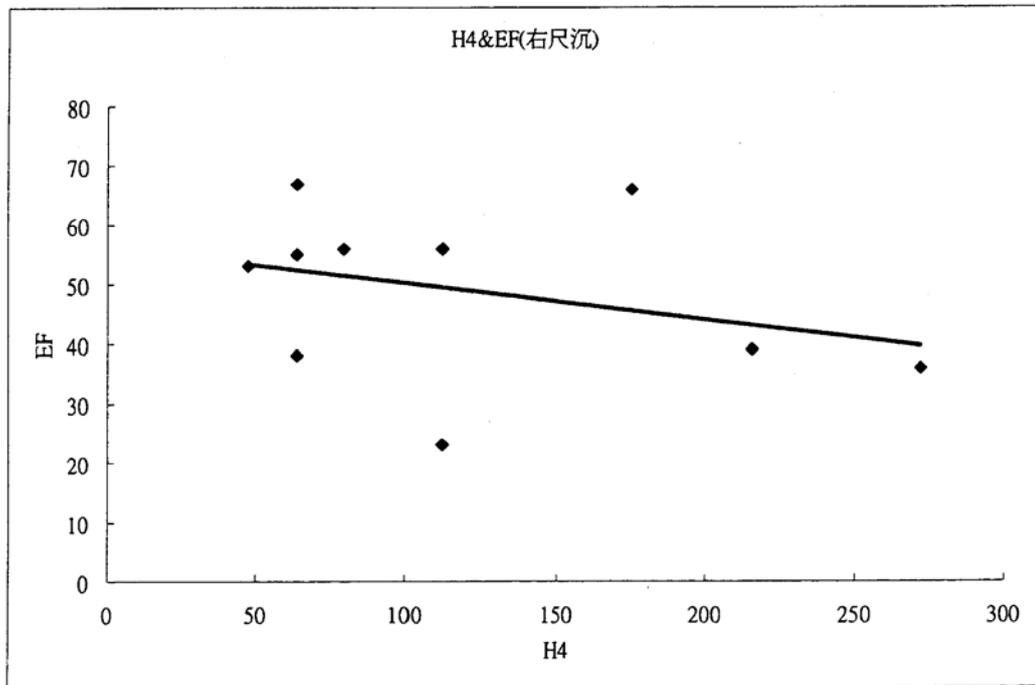


圖 8-15、H4 與 CO 在右尺沈具負相關 ($r = -0.53$)

表 9-1、不同脈位 H1 與 EF 及 CO 之相關性分析

代 號	脈 位	H1 & EF	H1&CO
112	左寸浮	0.098308	0.095095
122	左寸中	❖ -0.54512	-0.18682
132	左寸沉	-0.17529	-0.05082
111	左關浮	0.265362	❖ 0.853103
121	左關中	0.042608	0.025315
131	左關沉	-0.07553	-0.15707
113	左尺浮	0.18281	£ 0.51761
123	左尺中	0.311959	❖ 0.528711
133	左尺沉	-0.15587	-0.01121
212	右寸浮	❖ 0.459495	0.1124
222	右寸中	0.234537	0.123354
232	右寸沉	-0.38751	❖ -0.68145
211	右關浮	0.260901	0.053067
221	右關中	❖ 0.433387	-0.0424
231	右關沉	-0.13875	❖ -0.5978
213	右尺浮	0.294468	£ 0.468718
223	右尺中	0.348845	0.25351
233	右尺沉	❖ -0.50301	£ 0.472553

表 9-2、不同脈位 H4 與 EF 及 CO 之相關性分析

代 號	脈 位	H4 & EF	H4 & CO
112	左寸浮	0.222401	0.137053
122	左寸中	-0.11318	-0.03592
132	左寸沉	0.174565	-0.07002
111	左關浮	0.392129	❖ 0.88647
121	左關中	0.167289	-0.03618
131	左關沉	0.18859	0.026919
113	左尺浮	0.158797	0.259824
123	左尺中	❖ 0.519965	0.23917
133	左尺沉	-0.04794	-0.09884
212	右寸浮	❖ 0.412931	0.096578
222	右寸中	0.127155	0.259129
232	右寸沉	-0.25328	-0.18581
211	右關浮	0.361895	0.107706
221	右關中	0.210927	-0.22214
231	右關沉	-0.11437	-0.23359
213	右尺浮	0.016649	0.145951
223	右尺中	0.321448	❖ 0.425836
233	右尺沉	❖ -0.32138	❖ -0.52813

表 9-3、不同脈位 H1 與 H4 及 SV 之相關性分析

代 號	脈 位	H1 & SV	H4&SV
112	左寸浮	-0.33034	0.217878
122	左寸中	0.001861	£ 0.615676
132	左寸沉	-0.04189	£ 0.620656
111	左關浮	-0.33598	0.245213
121	左關中	-0.15589	0.335521
131	左關沉	-0.0058	0.237323
113	左尺浮	❖ 0.728789	❖ 0.770087
123	左尺中	0.500574	❖ 0.789058
133	左尺沉	0.405293	❖ 0.751171
212	右寸浮	-0.10956	£ 0.649997
222	右寸中	-0.06017	0.446916
232	右寸沉	0.006681	0.521204
211	右關浮	-0.13774	0.541302
221	右關中	-0.00942	0.489671
231	右關沉	0.052304	0.318061
213	右尺浮	0.346046	❖ 0.734787
223	右尺中	0.285863	£ 0.602997
233	右尺沉	0.112673	0.267039

由表 9-3 得知，不同脈位 H4 對心臟搏血量(SV)的相關性分析(H4&SV)，以左尺中最高 $r = 0.789058$ ，其次是左尺浮 $r = 0.770087$ ，左尺沉 $r = 0.751171$ ，再其次在右尺浮 $r = 0.734787$ 。

不同脈位 H1 對心臟搏血量(SV)的相關性分析(H1&SV)，以左尺浮 $r = 0.728789$ ，其中 $r > 0.7$ 者都集中在左尺浮中沉以及右尺浮。

表 9-4、H4 在心臟衰竭組和對照組之獨立 t 檢定

備註：* (P<0.05) ** (P<0.01) *** (P<0.001)

代 號	脈 位	H4 (p value)	備 註
112	左寸浮	0.011	**
122	左寸中	0.001	***
132	左寸沉	0.10	
111	左關浮	0.420	
121	左關中	0.362	
131	左關沉	0.144	
113	左尺浮	0.050	*
123	左尺中	0.169	
133	左尺沉	0.730	
212	右寸浮	0.002	**
222	右寸中	0.055	
232	右寸沉	0.012	*
211	右關浮	0.022	*
221	右關中	0.066	
231	右關沉	0.321	
213	右尺浮	0.203	
223	右尺中	0.041	*
233	右尺沉	0.057	

心衰竭患者與對照組兩組 H4，p 值在左寸中= 0.001，左寸浮= 0.011，右寸浮= 0.002，其 p 值皆< 0.05，因此其統計意義皆具有顯著差異。脈波參數 H1-EF 在左寸中取部位有最高的負相關-0.54512，浮取和沈取則不夠明顯。

脈波參數 H1 及 H4 對 CO 的表現，正相關性最高數值均是在左關浮部位，H1-CO 數值 0.853103，H4-CO 數值 0.88647，在心衰竭患者中，對 EF 參數相關性不明顯，但對 CO 卻又有顯著正相關。

脈波參數 H1 及 H4 對 EF 及 CO 在右尺沈部份，有相關性較高的關係，右尺沈 H1-EF 為負相關-0.50301，H4-EF 為-0.32138，而 H1-CO 為正相關 0.472553，

H4-CO 為負相關-0.52813;雖然 H1-CO 在右尺沈的正相關係數並非最高或次高，仍高居第 4。

右寸浮部位，H1 及 H4 都對 EF 有高正相關，H1-EF 為 0.459495 為最高正相關，而 H4-EF 為 0.412931 為第二高正相關。

肆、討論

一、H1 與 H4 在不同脈位的 EF 和 CO 數值的相關性討論

1. 脈波參數 H1-EF 在左寸中取部位有最高的負相關-0.54512，浮取和沈取目前評估尚不夠顯著。
2. 脈波參數 H1 及 H4 對 CO 的表現，正相關性最高數值均是在左關浮部位，H1-CO 數值 0.853103，H4-CO 數值 0.88647，在中醫的領域裡面，左關脈為肝部脈，為“作強之官”在心衰竭患者中，對 EF 參數相關性不明顯，但對 CO 卻又有顯著正相關。
3. 脈波參數 H1 及 H4 對 EF 及 CO 有相關性的另一部位，在右尺沈，而中醫觀點認為“左尺候腎，右尺候命門”，右尺沈 H1-EF 為負相關-0.50301，H4-EF 為-0.32138，而 H1-CO 為正相關 0.472553，H4-CO 為負相關-0.52813;雖然 H1-CO 在右尺沈的正相關係數並非最高或次高，仍高居第 4。
4. 中醫傳統認為心臟衰竭嚴重者常涉及心腎兩虛，更嚴重時則心腎陽虛，命門火衰，需重用附子，肉桂，真武湯等，由此實驗看來，心衰竭患者，中醫治療時使用補腎藥，溫腎藥，可能是重要的方針，值得進一步研究探討。
5. 右寸浮部位，H1 及 H4 都對 EF 有高正相關，H1-EF 為 0.459495 為最高正相關，而 H4-EF 為 0.412931 為第二高正相關，而傳統中醫認為右寸為肺部脈，“肺朝百脈而行呼吸”，“肺主一身之氣”心肺之間的關係值得探討。

二、澀脈，弦脈的討論

澀脈在脈圖上的特徵包括：1.一種是上升支不平滑，有明顯不平的切跡；2.一種為血流不足的澀脈，上升支有切跡，上升支與下降支皆緩脈；3.潮波與重搏波常不明顯或消失。本研究所判定之澀脈符合上述之第一或第二條件者列為澀脈。

這些病人脈象中出現最多的是澀脈(82%)。澀脈形成主要來自：1.血液黏稠度或黏滯性增大、血流量不足；2.血管彈性不良(動脈硬化，動脈內膜不平整)。這兩大類因素導致的澀脈在脈圖上的表現不盡相同。若血流不足時的在脈圖特點是主波上升支不平滑或斜率會有變小的趨勢，有的主波幅會較低；在指下的感覺為“如雨沾沙”。若血流充足，但血流不暢者如動脈硬化，在脈圖上表現主波幅正常但在波頂會有不平整的切跡，指下感覺為“如輕刀刮竹”。

心臟衰竭患者，若因左心室功能不足可能出現因血流量不足而致的澀脈或弱脈，這種脈象的型態類似於 hypokinetic pulse。

此研究心臟衰竭患者 22 位當中 18 位有澀脈的表現，暗示澀脈和心臟衰竭患者有較大的相關性，佔 82%。但這些澀脈並非全都類似於 hypokinetic pulse，hypokinetic pulse 應該有些類似動脈硬化、動脈內膜不完整的型態(血流足但不順暢)。理論上心衰患者因心臟功能受損，心臟輸出血量應是不足的，但本研究所收入的病患是情況已較穩定，只有 1 例功能分級第四級，另一方面，這些患者多數正接受強心的藥物治療，藥物的作用使心臟表現出較好的功能，故出現明顯弱脈之患者也較少，hypokinetic pulse 般的澀脈便不如預期出現的多。有弱脈不一定就有澀脈，弱脈在脈圖判別是主波幅較小且依浮中沉漸大，和上升支的斜率、平滑度無關。

因此，在這些病人澀脈的產生有的可能來自動脈粥狀硬化等造成血流不暢的因素。本研究收案的病患，很多人符合這之中的某些危險因子，如年齡、高血壓、糖尿病或胰島素抗性、男性、停經婦女等。如高血脂症者，血脂質增加了血液凝固性和黏稠度，使血液流動趨緩；若同時有動脈硬化時除了影響血管彈性外，血流會更徐緩。

本研究取得次多的脈象是弦脈 15 例佔 68%，弦脈主要由多因素作用於動脈管而導致的收縮，血管平滑肌緊張度提高；或是動脈粥狀硬化致使脈搏呈現平直有力之脈象。

弦脈形成的因素中，主要是和動脈硬化，動脈壓力增高，外周阻力增強等¹，致使血管緊張度提高或有效循環血容量的增加。值得注意生理性弦脈，隨著年齡增長^{2、3}，脈象變化趨勢轉為弦脈⁴，據評估血管壁硬化，彈性減低應扮演一定

¹ 費兆馥，現代中醫脈診學，人民衛生出版社，圖4.1.2-25隨年齡增長的血流動力學變化，p306，Eo動脈彈性模量，R外周阻力，pp脈壓均上升，60-69歲之間變化較急劇。

² 黃進明，脈波判讀與不同體質的脈波表現，中醫證型研討會，2004年5月5日，林口長庚兒童醫院。

³ 費兆馥，現代中醫脈診學，人民衛生出版社，p291-306。

⁴ 費兆馥，現代中醫脈診學，人民衛生出版社，圖4.1.2-23不同年齡組脈象變化趨勢p305。

角色，故在健康的老年人出現的弦脈，不應認為是病脈。即使在青年人身上見到弦脈，不一定就是病脈，如果無症狀者，多因精神、情志不調或氣候環境影響所致。生理性退化導致的弦脈或在無病症的青年人所見之弦脈，可以「輕弦脈」稱之，表現為指按有如撥琴弦，而脈體仍有柔和滑利之感。

動脈硬化之弦脈在脈圖的特徵包括：1.主波峰頂常較平坦，可呈平頂狀、切跡狀、弓背狀或斜切型等，有切跡狀時為弦兼澀脈；2.重搏波幅降低多在 0.5 毫米以下，或隱約可見或消失。3.潮波位置 居中上位，且大部分在上。

本研究所收集的病患中 11 位有高血壓，其中 7 位有弦脈且同時皆有澀脈，另 3 位則無弦脈，有 1 位無弦亦無澀脈。有弦脈中見沉或兼細象的有 4 位（二位沉，一位細，一位沉兼細）。所以並非 11 個高血壓都有弦脈，即使出現弦脈其型態也不完全相同。雖然動脈硬化也會導致弦脈，比較兩種類型所致的弦脈，動脈硬化之弦應多兼澀脈。經由觀察這 22 位病人，心臟衰竭出現之弦初步推測和生理性或動脈硬化之弦相關；另外由於心臟衰竭導致的應激作用，活化交感神經而致外周阻力的提高，也是造成弦脈的可能因素。

伍、結論與建議

1. 心衰竭患者中醫證型以心氣虛 77%或心陰虛 59%最常見；而其脈波圖以澀脈（82%），弦脈（68%）最為多見。
2. 心衰竭患者合併心房纖維震顫（Atrial fibrillation， Af）者（7 例），心陰虛證型顯著較高（86%），心衰竭心陰虛患者（13 例）中有 6 例（46 %）伴有心房纖維震顫，心陰虛可能和心房纖維震顫有相關性。
3. 心衰竭患者脈波與對照組相比，angle_P 對 W/T 當 X-Y 軸繪圖可見散布區分，心衰竭組其值較小，其中 W/T 在左關沈、左寸沈及右寸沈的 p 值 <0.001 ，有顯著意義。
4. 心衰竭患者脈波參數中 H1 及 H4 與超音波測量的左心室射出率（EF）及每分鐘心搏血量（CO）在撓動脈寸關尺浮中沈特定部位，有較高的正相關和負相關的相關性，值得深入研究，可能可以當成由撓動脈脈波儀測量心功能的指標。
5. 鬱血性心臟衰竭的病患病情多半嚴重且不穩定，往往需要住院，行動能力亦受限，因此中醫脈診儀可以發展更容易搬動的型式，以便評估病情。

6. 因考量病患安全而不敢輕易移動病患去做檢查，所以 CHF 患者中屬於 Functional Class IV 者（最嚴重的一型），均無法收取作為檢查、分析，因而可能使研究分析的結果有所侷限，不能涵蓋所有程度的 CHF 病患。
7. 心衰竭病患中併有心房纖維震顫，因致心律不整，使得患者每一個心跳週期內的脈波波形不穩定，因此採單一脈位取 12 個波型，進行匯整分析及取得有效參數。
8. 建議加強中醫脈診的教育訓練及脈診儀器的研發，使脈診在醫療工作上扮演更積極的角色，以提高中醫醫療品質。
9. 心衰竭患者與對照組兩組 H4，其 p 值在左寸中 < 0.001 ，左寸浮 < 0.011 ，右寸浮 < 0.002 ，有顯著意義。符合中醫『左寸候心』的經驗，中醫西醫均強調心肺密切相關，心衰亦會肺部鬱血，所以 H4 在右寸浮部位亦有顯著變化。脈波參數 H4 在左寸部的數值表現和心衰竭有顯著相關。

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 CCMP93-RD-010 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

參考書目：

1. 汪叔游，中醫脈證學：中西醫在診斷學上之結合，啟業書局，台北，1989
2. 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
3. 黃進明，中醫脈診圖譜診斷，知音出版社，2001
4. 黃世林、孫明異，中醫脈象研究，知音出版社，1998
5. 田莒昌，陰虛證脈波圖之研究—以系統性紅斑狼瘡患者為例，中國醫藥學院中國醫學研究所碩士論文，1999
6. 姚乃禮等，中醫證候鑑別診斷學，人民衛生出版社，第二版，2002
7. 陳可冀等，心腦血管疾病研究，天南書局，台北，1995
8. 李源德，臨床超音波心圖學，聯經出版社，1991
9. 中醫證候鑑別診斷學，人民衛生出版社，第二版，2002
10. 中醫症狀鑑別診斷學，人民衛生出版社，第二版，2002
11. 心腦血管疾病研究，天南書局，台北，1995
12. 臨床超音波心圖學，聯經出版社，1991

英文期刊論文篇目：

1. Ho KKL, Anderson KM, Kannel WB, Grossman W, Levy D. Survival after the onset of congestive heart failure in Framingham Heart Study subjects. *Circulation* 88(1):107-115, 1993
2. Alexander RW, Schlant RC, Fuster V. *The heart, arteries, and veins*. McGraw-Hill, 9th Ed, 1995.
3. Lewis RP, Rittgers SE, Forester WF, Boudoulas H. A critical review of the systolic time intervals. *Circulation* 56(2):146-158, 1977.
4. Wang TJ, Larson MG, Levy D, et al. Temporal relations of atrial fibrillation and congestive heart failure and their joint influence on mortality: The Framingham Heart Study. *Circulation* 107:2920-2925, 2003.

5. Vasan RS, Sullivan LM, Roubenoff R, et al. Inflammatory markers and risk of heart failure in elderly subjects without prior myocardial infarction: The Framingham Heart Study. *Circulation* 107:1486-1491, 2003.
6. Hellermann JP, Goraya TY, Jacobsen SJ, et al. Incidence of heart failure after myocardial infarction: Is it changing over time? *American Journal of Epidemiology* 157(12):1101-1107, 2003.
7. Hoeksel SAAP, Jansen JRC, Blom JA, Schreuder JJ. Detection of diastolic notch in arterial pressure signals. *Journal of Clinical Monitoring* 13:309-316, 1997.
8. Ho KKL, Moody GB, Peng CK, et al. Predicting survival in heart failure case and control subjects by use of fully automated methods for deriving nonlinear and conventional indices of heart rate dynamics. *Circulation* 96(3):842-848, 1997.
9. 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.
10. Sam K, *Echo Made Easy*, Churchill Livingstone, 2002.
11. Soderstrom S, Nyberg G, et al. Can a clinically useful aortic pressure wave be derived from a radial pressure wave? *British Journal of Anaesthesia* 88:481-8, 2002.