

中國醫藥大學中醫學系碩士班碩士論文

編號：GICMS-363

指導教授：陳慧毅 教授

共同指導教授：陳方周 助理教授

論文題目

懷孕不同階段的橈動脈脈波頻譜變化之分析

The pulse spectrum analysis at three stages of pregnancy

研究生：廖殷梓

中華民國九十九年六月二十二日

目錄	
第一章 前言	1
第二章 文獻探討	2
第一節 懷孕的生理變化	2
第二節 中醫脈學的歷史與發展	3
第三節 中醫脈診的現代化與脈波分析	5
第四節 歷代醫家對於妊娠脈象的論述	14
第五節 妊娠脈的研究	20
第三章 研究目的與實驗方法	25
第一節 研究動機和目的	25
第二節 研究對象和方法	25
第四章 研究結果	31
第一節 橈動脈六部脈位之比較	34
第二節 不同孕期之比較	48
第三節 十個諧波之間的相關性	60
第五章 討論	86
第一節 總論	86
第二節 橈動脈六部脈位比較結果之討論	87
第三節 不同孕期分析結果之討論	88
第四節 十個諧波之間相關性的討論	91
第五節 研究限制	91
第六章 結論	94
參考文獻	95
英文摘要	100
謝辭	102

圖目錄

【圖 2.1】脈位與臟腑的關係	5
【圖 2.2】脈波的基本結構	9
【圖 2.3】脈圖常見的時域分析參數	9
【圖 2.4】心臟電氣生理學與主動脈壓力圖、橈動脈脈波關係圖	10
【圖 3.1】左手寸關尺的位置圖示	26
【圖 3.2】從脈波圖轉成頻譜圖	27
【圖 3.3】脈診儀的示意圖	28
【圖 3.4】脈診儀的訊號處理流程	29
【圖 4.1】對照組橈動脈六部（雙手寸關尺）的頻譜圖	32
【圖 4.2】孕一組橈動脈六部（雙手寸關尺）的頻譜圖	33
【圖 4.3】對照組和三個孕期組在六部脈 C ₁ 之比較	43
【圖 4.4】對照組和三個孕期組在六部脈 C ₂ 之比較	43
【圖 4.5】對照組和三個孕期組在六部脈 C ₃ 之比較	44
【圖 4.6】對照組和三個孕期組在六部脈 C ₄ 之比較	44
【圖 4.7】對照組和三個孕期組在六部脈 C ₅ 之比較	45
【圖 4.8】對照組和三個孕期組在六部脈 C ₆ 之比較	45
【圖 4.9】對照組和三個孕期組在六部脈 C ₇ 之比較	46
【圖 4.10】對照組和三個孕期組在六部脈 C ₈ 之比較	46
【圖 4.11】對照組和三個孕期組在六部脈 C ₉ 之比較	47
【圖 4.12】對照組和三個孕期組在六部脈 C ₁₀ 之比較	47
【圖 4.13】三個孕期組與對照組於左寸脈和右寸脈 C ₁ ~C ₅ 百分比之比較	54
【圖 4.14】三個孕期組與對照組於左寸脈和右寸脈 C ₆ ~C ₁₀ 百分比之比較	54
【圖 4.15】三個孕期組與對照組於左關脈和右關脈 C ₁ ~C ₅ 百分比之比較	55
【圖 4.16】三個孕期組與對照組於左關脈和右關脈 C ₆ ~C ₁₀ 百分比之比較	55

【圖 4.17】三個孕期組與對照組於左尺脈和右尺脈 C ₁ ~C ₅ 百分比之比較	56
【圖 4.18】三個孕期組與對照組於左尺脈和右尺脈 C ₆ ~C ₁₀ 百分比之比較	56
【圖 4.19】右寸 C ₂ 百分比在孕婦三組與對照組的趨勢圖	58
【圖 4.20】右寸 C ₅ 百分比在孕婦三組與對照組的趨勢圖	58
【圖 4.21】右寸 C ₆ 百分比在孕婦三組與對照組的趨勢圖	59
【圖 4.22】左關 C ₈ 百分比在孕婦三組與對照組的趨勢圖	59



表目錄

【表 4.1】對照組和三個孕期組的年齡比較	31
【表 4.2】三個孕期組和對照組在六部脈（雙手寸關尺）各諧波參數的統計結果（repeated measures ANOVA）	36
【表 4.3】：為【表 4.2】的事後統計結果摘要	42
【表 4.4】以 one-way ANOVA 分析三個孕期組與對照組的六部諧波參數百分比之結果	49
【表 4.5】三個孕期組與對照組兩寸脈各諧波相對能量百分比之比較	53
【表 4.6】三個孕期組與對照組兩關脈各諧波相對能量百分比之比較	53
【表 4.7】三個孕期組與對照組兩尺脈各諧波相對能量百分比之比較	57
【表 4.8】對照組右寸脈十個諧波間的相關性	62
【表 4.9】對照組右關脈十個諧波間的相關性	63
【表 4.10】對照組右尺脈十個諧波間的相關性	64
【表 4.11】對照組左寸脈十個諧波間的相關性	65
【表 4.12】對照組左關脈十個諧波間的相關性	66
【表 4.13】對照組左尺脈十個諧波間的相關性	67
【表 4.14】孕一組右寸脈十個諧波間的相關性	68
【表 4.15】孕一組右關脈十個諧波間的相關性	69
【表 4.16】孕一組右尺脈十個諧波間的相關性	70
【表 4.17】孕一組左寸脈十個諧波間的相關性	71
【表 4.18】孕一組左關脈十個諧波間的相關性	72
【表 4.19】孕一組左尺脈十個諧波間的相關性	73
【表 4.20】孕二組右寸脈十個諧波間的相關性	74
【表 4.21】孕二組右關脈十個諧波間的相關性	75
【表 4.22】孕二組右尺脈十個諧波間的相關性	76
【表 4.23】孕二組左寸脈十個諧波間的相關性	77
【表 4.24】孕二組左關脈十個諧波間的相關性	78

【表 4.25】 孕二組左尺脈十個諧波間的相關性	79
【表 4.26】 孕三組右寸脈十個諧波間的相關性	80
【表 4.27】 孕三組右關脈十個諧波間的相關性	81
【表 4.28】 孕三組右尺脈十個諧波間的相關性	82
【表 4.29】 孕三組左寸脈十個諧波間的相關性	83
【表 4.30】 孕三組左關脈十個諧波間的相關性	84
【表 4.31】 孕三組左尺脈十個諧波間的相關性	85



懷孕不同階段的橈動脈脈波頻譜變化之分析

研究生：廖殷梓

指導教授：陳慧毅教授

中國醫藥大學中醫學系碩士班

中醫以脈象辨析妊娠有豐富的經驗，對於孕脈的分析主要有時域和頻域法，但因時域研究於孕脈無突破性發展，故本論文以頻域分析法首次探討妊娠期橈動脈六部脈（雙手寸關尺）的變化，並分析懷孕不同階段的脈波差異。希望能以客觀方式找出孕脈的特殊脈位點、鑑別孕脈的指標，了解不同階段的孕脈變化，以作為診斷懷孕、追蹤孕程之輔助工具。

實驗組收集懷孕第 9~14 周（孕一組）、第 20~28 周（孕二組）和第 32~37 周（孕三組）20~40 歲的健康孕婦各 50 名。對照組為 20~40 歲沒有懷孕的健康婦女 50 名。經同意後，以脈診儀檢測並分析六部脈的諧波能量。

研究結果顯示尺脈為孕脈的特殊脈位點，符合孕脈以尺部表現為主的中醫觀點，也發現懷孕後期左關脈的特殊性。並由孕期組六部脈第二諧波相對能量之百分比大於非孕期組 ($P < 0.01$)，可知懷孕時脈波能量集中到第二諧波。從孕一組寸脈與尺脈部分諧波參數能量大於孕三組，推測懷孕初期寸脈和尺脈具有某種特殊的變動，而孕二組和孕三組相比卻無顯著差異，可能是受到孕婦體質干擾所致。總之，本研究證實懷孕期六部脈象具有差異性，印證尺脈為孕脈的特殊脈位點，且不同孕期有不同的脈波表現。

關鍵字：妊娠（懷孕）、橈動脈脈波、頻域分析、諧波

第一章 前言

女人之所以異於男人，是因為女人在生理上具有月經的現象，會經歷懷孕、生產等過程。像孕育下一代就是所有生物演化上的大事，這對女性而言更是生命中重要的歷程。懷孕會讓婦女生理和心理上有著重大的變化，如心血管系統、生殖系統、呼吸系統、腸胃系統、新陳代謝與內分泌系統等多器官的生理改變，心理上則需要調適即將成為母親的壓力，並要學習情緒的掌控；當然在懷孕的不同時期，生理與心理所面臨的挑戰也不盡相同。孕婦的生理變動中，以心血管系統的變化最受到重視，所以造就了寸口脈象（橈動脈）的改變。而中醫就是憑藉寸口脈象的差異來判定妊娠與否、胎兒性別、推斷妊娠結局等，因此妊娠期橈動脈脈象的表現有著相當程度的價值。

幾千年來中醫診斷疾病是藉由望聞問切四診合參進行資料的收集，然後辨別疾病證型，進而訂定治療的方向與用藥的標準。其中，脈診是中國醫學最獨特的診斷工具，需要醫者用敏銳的手指觸覺去探測病人橈動脈的脈象。不過“脈理精微，其體難辨”，且“在心易了，指下難明”，容易造成學習上的困難，而且也有脈象重現性困難之問題，以致脈診的客觀性受到質疑。因此，許多專家利用現今電子工程、數位訊號分析技術等研發出各式功能不同的脈診儀器，並開發出多種脈象分析方法，以期許中醫脈診能向現代化與科學化邁進。在台灣研究脈診最具特色的三位專家，分別為汪叔游教授、魏凌雲教授、王唯工教授。其中，汪教授以時域分析法研究脈波，而魏教授和王教授則使用頻域分析法，這兩種方式剛好標誌中醫脈診分析脈波兩種不同的方向，也是目前脈波研究最常使用之方法。

回顧文獻，對於妊娠脈象之分析，大多以時域分析法為主，不過並無突破性發展，而且極少同時分析橈動脈六部脈象（雙手寸關尺）。因此，本篇論文希望能藉由頻域分析法研究妊娠期橈動脈六部脈象，並分析懷孕不同階段的脈波差異，期望能用客觀化與科學化方式解讀妊娠脈象。

第二章 文獻探討

第一節 懷孕的生理變化

懷孕是一個動態的過程，母親為了胎兒的發育，在妊娠期解剖、代謝、內分泌等多方面均相應地發生一系列的變化，尤其是心血管系統變動最大，可表現在心臟結構、心臟功能、血容量、血壓等血液動力學的改變上（1、2、3）。像心臟結構和功能的變化，經心臟超音波評估，能發現左心室舒張末內徑、左心室收縮末內徑及肺動脈內徑增加，心臟收縮功能增強等，這是母體為了孕育胎兒，加重循環系統的負荷，進而增加孕婦心臟負擔所致，不過大部分血液動力學的改變為生理性可逆的過程，產後大多可恢復正常（2）。而不同孕期的血液動力學變動也存在著差異性，像與非孕婦女相比，妊娠中期（20~24周）和晚期（28~32周）的變化最為顯著，其平均動脈壓、心輸出量、心搏量、血管順應性明顯增加，外周阻力和血液粘稠度明顯降低，不過妊娠早期（<12周）與非孕婦女比較則無統計學差異（3）。另以血容量為例，妊娠期孕婦的血容量會增加，於妊娠6~8周開始，至中期增長迅速，到懷孕33~34周時達峰值，整體的平均增加量約35%~50%，其增加量有個體差異性。不過血容量的增加是以血漿為主，增加量約50%~60%，其增長速度快於紅血球的增加速度，所以在妊娠晚期，血液呈現稀釋狀態，易產生妊娠期生理性貧血。至於心排血量，整體而言，自妊娠20周開始至妊娠32~34周明顯增加，平均增加量達40%；不同體位在不同孕期心排出量各不相同，像坐位和側臥時每分鐘心排出量在28~32周達高峰，然後逐漸下降，到38~40周降到妊娠中期之後的最低點；而仰臥時在20~24周達峰值，之後慢慢下降，28周後下降明顯，至38~40周最低。而動脈舒張壓，懷孕時會下降，到妊娠中期下降最為明顯。另外，懷孕時心率會增加，從妊娠8~10周逐漸增快，至妊娠34~36周達到高峰，所以孕婦可出現生理性竇性心搏過速，偶有心律不整，以過早搏動為主，可為心房或心室的早期收縮（1）。

此外，妊娠期婦女的凝血與纖溶功能也會發生不同程度的變化，並隨著孕期增加而逐漸增強，呈現生理性高凝的狀態，特別是在懷孕晚期（30~42周）（4）。如懷孕早期（12~14周）其纖維蛋白原和D-dimer

與非妊娠組相比顯著增加，凝血酶時間則較非妊娠組明顯降低

($P < 0.01$)；懷孕中期(24~26周)和晚期(36~40周)和非妊娠組相比，血小板計數與血小板體積分佈寬度顯著增高，平均血小板體積、血漿凝血酶原時間和活化部分凝血活酶時間明顯降低($P < 0.05$)；懷孕早、中、晚期相比，大部分凝血指標差異性顯著($P < 0.01$)。這表示隨著孕期發展，孕婦高凝狀態日漸明顯，也使得繼發性纖溶功能活躍(5)。

對胎兒而言，妊娠期子宮胎盤循環的改變尤顯重要，目前多採用非侵入性多普勒超音波以監測妊娠期子宮動脈的血液動力學。正常妊娠隨著懷孕周數的增加，子宮胎盤血流也日益增加，而子宮動脈的血流阻力則進行性降低，這種現象從懷孕早期(約懷孕10周)就可發現，具體表現為多普勒超音波的阻力指數、搏動指數，以及收縮期和舒張期血流比值降低(6)。

綜合上述，孕婦為了胎兒的發育，其自身的生理產生極大的變化，其中以心血管系統的變動最大，且隨著孕期進展，改變也隨之不同，尤其是妊娠中晚期之變化最為顯著。

第二節 中醫脈學的歷史與發展

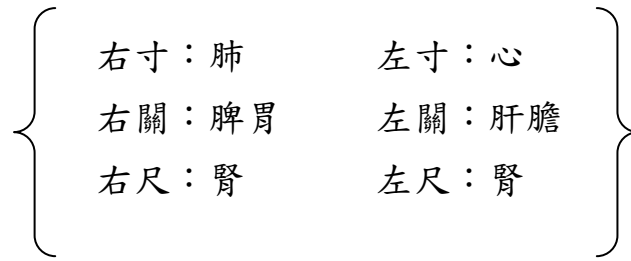
脈診是中醫獨特的診斷工具，是醫者用手指去探測病人寸口部，即橈動脈的脈象，以作為診斷疾病與臨床用藥的指導，也具有評估療效和預後的作用。雖然中醫診病強調望聞問切四診合參，不過歷代醫家對於脈診的論述卻遠勝於其他三診，並十分強調脈診的重要性，如《景岳全書·脈神篇》：「脈者，血氣之神，邪正之鑒也」、《景岳全書·虛實篇》：「虛實之要，莫逃乎脈」。通過總結近十幾年來中醫脈診的臨床應用研究概況，可知目前脈診研究涵蓋臨床各科的疾病(7)。

中醫脈學的歷史悠久，其形成和發展經歷了起始、形成、普及完善三個階段(8、9)，才逐漸形成現行使用的寸口脈診。脈學的真正起始是從何時開始並不清楚，不過因為切脈治病的創始人扁鵲是西元前七世紀時期的人，所以起源最晚可追溯到西元前七世紀之前。而脈診學形成一種獨特的學說，應當在《內經》到《脈經》這段期間。《內經》是現存最早的中醫學專著，從理論到臨床，初步奠定了脈診學的基礎；此書

首先完整地記載脈象理論與切脈方法，像診脈法有十二經遍診法、三部九候遍診法、人迎寸口對比診法、寸口診法等（10），是最早記載寸口脈法與理論基礎的中醫專書，也初步確立了寸口三部劃分與配屬相應臟腑的雛形（11）。《難經》在《內經》的基礎上發展「獨取寸口」的脈法，並賦予“三部九候”新內容，確定“寸口”脈中寸、關、尺的位置和長度（12）。東漢張仲景著《傷寒雜病論》，開辨病、脈、證並治的先河，創立了脈證合參的診脈辨證基本原則，其最常用的是寸口脈診法（13）。西晉王叔和著《脈經》是集結晉之前脈學的大成，為第一部脈學專著，其完善“獨取寸口”的脈法，明確指出寸口脈寸關尺的劃分及其分主臟腑（12、14），這種寸口三部分配臟腑的原則，後世雖略有變動，但基本上沒有重大的變化。而明代李時珍的《瀕湖脈學》則是自脈經之後集前人脈學研究之大成，此書的貢獻是修正、完善、補充明代之前的脈學，使脈學諸說漸趨統一。

《脈經》之後，許多醫家為了使脈象更易於被人理解，故嘗試脈象圖形化，即用脈的圖形描述脈象的性狀，如宋代許叔微是最早著仲景三十六種脈法圖來以圖示脈；宋代施發著《察病指南》繪制脈圖三十三種；另外還有像明代張世賢《圖注難經脈訣》、吳紹軒《圖注指南脈訣》、沈際飛《人元脈影歸指圖說》、現代劉冠軍《脈診》、邢錫波《脈學闡微》等。

總的來說，切脈診病創始於扁鵲，至《黃帝內經》建立脈學的基本理論，之後《難經》提出“獨取寸口”，經漢朝張仲景開辨病、脈、證並治的先河，到晉代王叔和的《脈經》普及推廣寸口診法，之後此診法就沿用至今。目前使用的寸口（即腕後橈動脈所在部位）診法，其寸關尺定位為以腕後高骨為中心，所對應的橈動脈為“關部”，向前後各行一指（同身寸長度）分別為“寸部”和“尺部”。對於寸關尺三部所對應的臟腑，各家論述略有差異，目前較有共識的部分是右寸主肺、右關主脾胃、右尺主腎、左寸主心、左關主肝膽、左尺主腎（15），如【圖 2.1】所示。當寸關尺脈位中的某一部脈象發生變化時，表示其相應的臟腑功能發生了變動。



【圖 2.1】脈位與臟腑的關係

至於脈象種類，從《脈經》的二十四脈為基礎，到《瀕湖脈學》的二十七脈，最後由李士材《診家正眼》增訂脈象為二十八種之後，目前中醫書籍都採用二十八脈的分類，即保留《脈經》的二十四脈，將軟脈易名為濡脈，然後再加上長、短、牢、疾四脈。

第三節 中醫脈診的現代化與脈波分析

中醫脈象的解讀幾千年來一直是憑藉醫生診脈時的指下感覺，雖然有用一些自然現象或簡單圖形作為比喻或描述，然而容易存在主觀、抽象、不易理解的問題。因此，近年來隨著科技的發展，學者利用現代化的分析方法和診斷儀器，試圖把古老且深奧的中醫脈象和現代技術相結合，使中醫脈象能客觀化、科學化、圖像化、資料化。

1. 脈診的解剖生理與實質：

以解剖生理而言，脈診是透過觸壓心血管系統中橈骨莖突內側的一段橈動脈，偵測橈動脈位置的淺深、節律的變化、搏動的快慢、管壁的彈性、脈管的粗細、管內血液的黏滯度與充盈度等，以反映脈象的陰陽、表裏、寒熱、虛實等生理、病理變化。因此，中醫的脈象是一個多維的空間概念，包括脈搏的位、數、形、勢之基本要素，具有脈位、節律、脈形、波動範圍、力度、頻率、走勢等以及時間在內的多維函數之概念（16）。不過若把中醫脈象認為是單純的橈動脈搏動，僅以西醫的心電圖或血流動力學的方法論述，就侷限了中醫脈診的發展，甚至會產生寸關尺三部脈象均會相同的迷思，而失去中醫的本質，是故學者以橈動脈進行直接插管與體外量測橈動脈三個脈位之壓力實驗以了解兩者的差異，結果發現插管量取的橈動脈三部並無明顯不同，不過若以切診方式

獲得的橈動脈三部就有明顯的壓力變化，由此可知中醫切脈所得的寸關尺三部脈象是不同的，原因是加壓取脈時橈動脈會產生顯著變形，使血流阻力急劇增大，再加上寸口局部組織的影響，與直接插管偵測並無加壓自然不同（17）。對於脈象分部候診，有學者認為與寸口局部組織微觀結構的變異有關，由於寸口各分部受到臟腑組織器官全身規律的調控，使血管平滑肌的舒縮、脈管的緊張度、管壁張力、血管充盈度、微血管的微循環狀態、皮下組織、纖維組織、結締組織、脂肪組織，以及皮膚的表皮、感覺神經、脂肪多寡、立毛肌戰慄、肌顫、皮膚分泌等諸多方面呈現細微的差別。因此，各種血管和局部組織的變化在同一脈動頻率的激盪下，產生不同的頻率效應，使某些頻率段諧波分量加強或減弱；或產生新的異常諧波，形成寸口脈各部位振動分量的不均衡狀態，進而提出脈象振動覺的觀念（18）。

至於脈診的實質，現代醫學多從心血管系統研究，認為脈搏主要與心臟搏動所產生的壓力、動脈管壁彈性，與末梢抵抗力、血液粘稠度有關，因為脈搏的產生是由心臟射血引起主動脈管壁的彈性舒張與收縮，再由主動脈將血液送至遠端小動脈所形成。因此，正常脈搏是心臟活動節律、心跳頻率、心臟射血功能、動脈壁彈性、小動脈緊張度、血管充盈度及神經、內分泌調節功能等多因素的綜合反映（19）。有學者則認為脈搏是人體神經—內分泌—免疫系統異常整合形式的最佳資訊輸出視窗，這是因為脈搏的形成和變化與心輸出量和血管的舒縮改變有密切關係，而心血管系統的變化又是神經—內分泌—免疫系統整合調節適應內外環境變化的主要方式，所以透過感知橈動脈的幅度、節律、速度、張力、性質與動脈壁的一般狀態，就能間接推測人體神經—內分泌—免疫系統整合形式的變動（20）。若從物理學中流體力學原理分析中醫脈象的形成機制，可知中醫脈象寸、關、尺動脈搏動的作用力來源於心臟射血衝力的垂直分量，且患者寸、關、尺部位的脈象實際上是病變臟腑的反射波與射血而形成的壓力波在主動脈迭加後，傳播到雙手寸、關、尺部位的壓力波；而由寸、關、尺動脈搏動的頻率比血流每秒衝擊的次數快很多，可知橈動脈不是單由血流衝擊所引起的搏動（21）。

2. 台灣脈診現代化的主要代表人物：

在台灣，脈診儀結合電腦、電子技術和物理學等，將中醫脈波圖形顯示於電腦螢幕，以作為臨床、教學和研究使用。對於脈診儀的研究與發展，三位最具特色的專家分別為汪叔游教授、魏凌雲教授，與王唯工教授（19）。汪教授自 1976 年開始開發汪氏脈波儀，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，依中醫理論記錄寸、關、尺與浮、中、沉三部九候的脈圖，且提出多種脈象分類方法，引入心電圖與心臟動力學等現代醫學理論，並將脈波圖以一次導函數方析得出斜率，建立一套脈波判讀的標準，讓中醫脈診的科學化跨出了一大步，可惜的是不能克服疾病分類與脈波之間相關性的問題，且將心臟動力學經由脈診儀投射入中醫脈診中，侷限了脈診的發展（22）。魏教授於 1980 年利用頻譜能量比 $SER(10)$ 配合脈經中寸、關與臟腑的關係作為健康參考指標，提出 $SER(10)$ 可作為健康的指數，或氣的量度，以判定健康、氣盛或氣衰。王教授的突破是建立一個科學脈診觀念：血液共振假說，其於 1987 年提出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，不同頻率共振波的強度分別與不同臟腑的健康狀態相關連。

汪教授和魏教授、王教授的研究方法，正好標誌中醫脈診研究的兩個方向：汪教授使用時域分析法並對脈波做出分類，魏教授和王教授則是運用頻域分析法，其中魏教授用 $SER(10) = 100$ 作為健康與異常的分類指標，而王教授分析脈波的共振諧波與臟腑、疾病的關係。此外，汪教授和王教授的研究取向也不同，汪教授是以中醫脈診理論為主，脈波儀為輔助工具，對脈象進行客觀描述，嘗試發現不同脈象圖背後的生理意義和機理；而王教授的血液共振假說則以血流動力學出發，為中醫脈診提出新的解讀方式，不過研究的框架受限於血流動力學理論（22）。

3. 脈象分析方式：

脈象的分析方式很多，不過目前以時域分析法和頻域分析法為脈搏信號分析法的主軸。由於前者發展較早，所以研究和運用較為廣泛，不過因為時域分析法著重於脈圖的形態變化，多以心血管動力學解讀其意

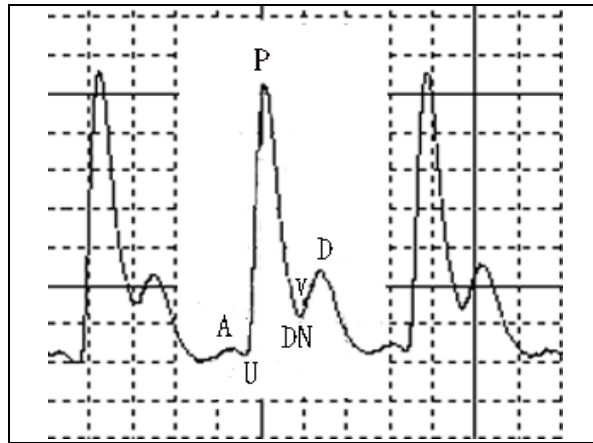
義，故對於中醫脈診的發展存在著侷限性，因此有些專家嘗試使用頻域分析法探索脈波內部隱藏的訊息。這兩種常用的脈象分析方式將分述如下：

(1)時域分析：

脈搏波是多重脈波組合的複合波，由多個時相曲線段所組成，每一區段分別反映不同的主導因素。基本的脈圖結構，如【圖 2.2】所示，脈圖的主體波幅，稱為主波（P 波），是由升支和降支所組成；主波前有時可見一個小波，一般稱為心房波（A 波）；降支上有一切跡，稱為降中峽（重搏波切跡、重搏點、V 波）；主波和降中峽之間有時可見重搏前波（潮波、T 波）；緊接降中峽出現的反彈波，稱為重搏波（D 波）。時域分析法是指對脈搏壓力的動態信號之幅值以時間為座標的分析，分析項目包括主波高度和斜率、降中峽高度、重搏波高度、收縮期時值、脈圖面積等，如【圖 2.3】，各個脈圖特徵參數有其特殊的生理意義，像主波的高度和斜率，與心臟射血功能和動脈的壓力變化有關；重搏波高度反應血管彈性與血流狀態（23、24）。

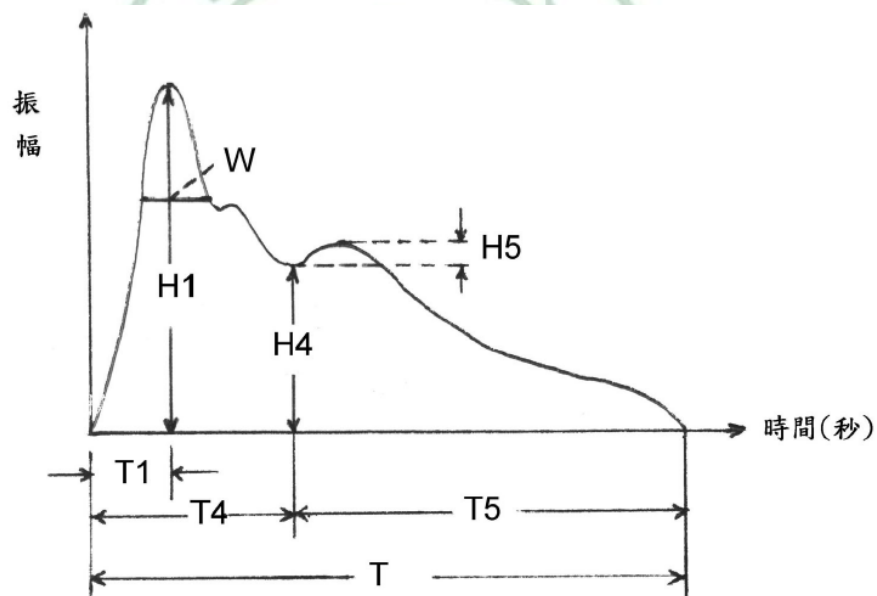
為了更客觀地反應脈圖特徵，一般會採用高度參數或時間參數的比值，以增加其準確性，並不單用這兩類參數的絕對值，像高度參數大多以主波高度為基準與之相比，如 $H5/H1$ ，而時間參數則以脈動週期為準與之比較，如 $T1/T$ ，其他還有 $T4/T5$ 、 $W/T4$ 等比較法（24）。時域分析法可分成直觀形態法、多因素識脈法、脈圖面積法、脈象速率圖法（脈象微分圖）等（26）。此分析法有其缺點存在，由於各式脈波儀的結構、性能、描記方法和脈象特徵提取與識別方法不同，無法統一脈象圖診斷標準，造成脈圖難以推廣應用。而且提取特徵參數所用的方法只是抓取幾個關鍵參數，並不能全面反映脈象的全部特徵（17）。

現代醫學多由心電圖與血液動力學分析脈波，所以衍生出相對應的生理指標意義（9）。【圖 2.4】顯示心電學與主動脈壓力圖、橈動脈脈波的關係對應圖，須注意主動脈的血流波動傳到橈動脈存在著時間差。



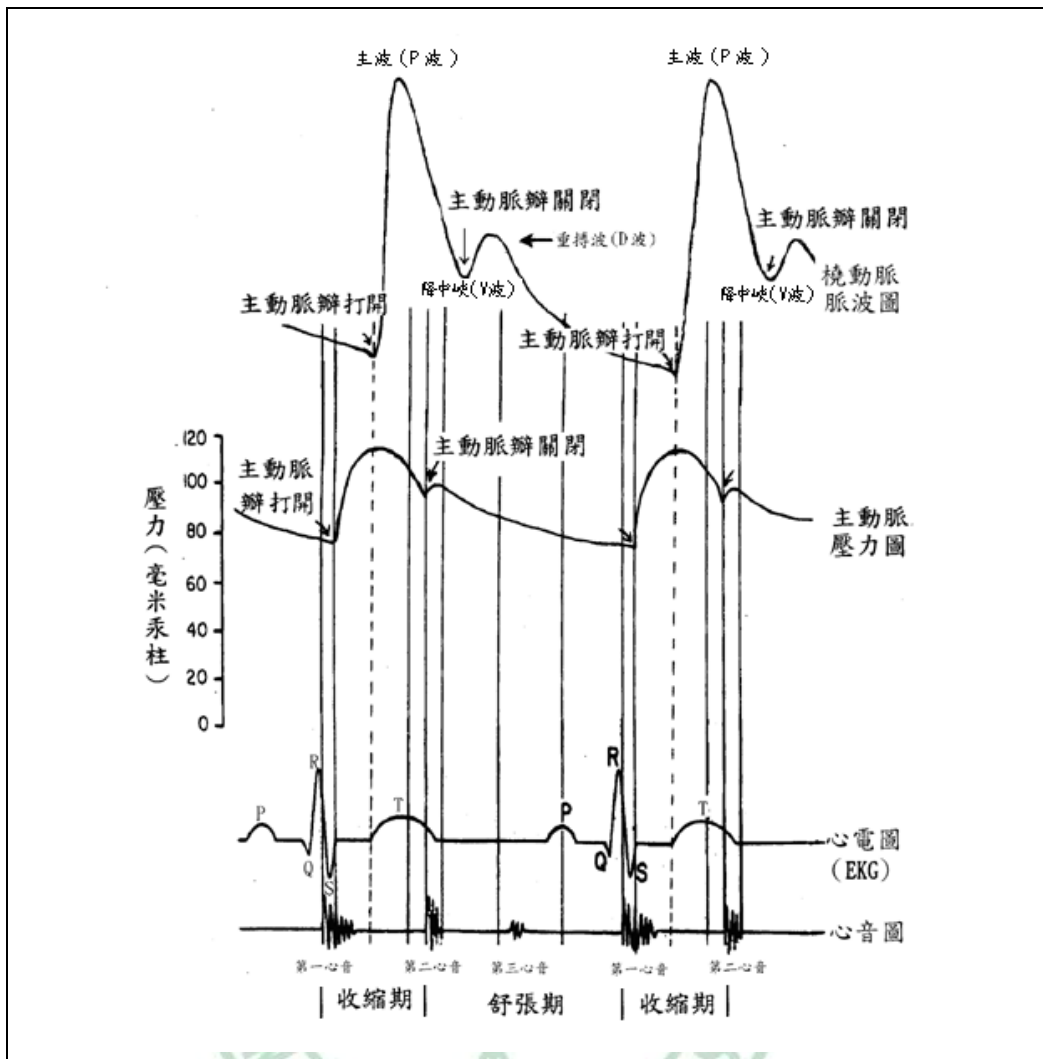
【圖 2.2】脈波的基本結構^[23]

A：心房波 (A-wave)；U：始射點 (up stroke point)；
 P：主波 (percussion wave)；V：降中峽 (Valley)；
 DN：重搏點 (dicrotic notch)；D：重搏波 (dicrotic wave)



【圖 2.3】脈圖常見的時域分析參數^[25]

H1：主波高度 (mm)；H4：降中峽高度 (mm)；H5：重搏波高度 (mm)；
 W：以主波高度上三分之一處的波峰寬度 (mm)；
 T：心舒縮週期 (脈動週期)；T1：對應於心是急性射血期 (快速射血期)；
 T4：對應於心為左心室收縮期；T5：對應於心為左心室舒張期



【圖 2.4】心臟電氣生理學與主動脈壓力圖、橈動脈脈波關係圖^[23]

(2) 頻域分析：

頻域分析是藉由傅利葉轉換 (Fourier Transform) 將複雜的週期性波動波由時域轉為頻域，分解成各種不同頻率與振幅之分立譜，以此分析波動波的內在性質。脈象頻域特徵是用頻譜分析的方法，把脈象週期性複雜的振動分解為一系列頻率為原有基本振動頻率整倍數的簡諧振動，從而構成原有週期性振動的分立譜，故脈波除了基本頻率外，還有 2 倍頻率，3 倍頻... 以至高倍頻的諧波成分。以心率 72 次/min 為例，脈搏的基頻為 1.2Hz，同時會有 2.4、3.6、4.8、6.0Hz... 諧波出現。因此伴隨每次脈搏的跳動，都會有基波及諧波成分構成的振動波產生 (18)。

傅利葉是法國數學家和物理學家，其發現任何週期函數都可以用正弦函數和餘弦函數構成的無窮級數表示，用方程式可寫成：

$$f(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \times \cos \frac{2n\pi t}{T} + b_n \times \sin \frac{2n\pi t}{T} \right)$$

意即 $f(t)$ 是一個隨著時間 t 而變化的週期函數，可以分解成不同頻率（ $2n\pi/T$ ， n 為諧波數）的正弦波與餘弦波的組合。

傅利葉分析是將週期性波動視為由各種不同頻率的簡諧振盪所組成。當取得一訊號（如脈波），想知道此訊號是由哪些頻率及其組合方式時，可利用此分析法求得此波的組成頻率和各頻率振幅的大小。若令 f 為具有周期 T 之分段平滑函數，則 f 的複數傅立葉級數 (complex Fourier series) 為

$$f(t) = C_0 + \sum_{n=1}^{\infty} \left[C_n \times e^{i\left(\frac{2n\pi}{T}t\right)} \right]$$

傅利葉轉換是目前十分重要且應用廣泛的數位訊號分析技術，當儀器測量所得的數位訊號為時間—振幅的數據時，可使用傅利葉轉換將此訊號轉換為頻率—振幅，從而進行訊號的頻率特性分析。

頻域分析目前有針對低頻（0~10Hz）與高頻（10Hz 以上）波段之研究（23）。低頻波段以王唯工教授的研究為代表，其利用傅利葉轉換分析脈波，發現脈波頻譜能量大多落在 10Hz 之前；並提出“共振觀念”（27），認為血液是藉由與器官和血管的共振而傳遞，當循環系統與器官處於共振狀態時，血液可以最小阻力輸送到各器官，且不同頻率共振波的強度與不同臟腑的灌流有一定關連；若器官之間的共振較差，則其諧波能量分配會受到影響，進而影響到其他器官的供血。而脈波是血液流經各臟腑的壓力波，與心臟呈共振狀態，且經由頻譜分析發現每一臟腑能量對應到一傅利葉諧波的振幅。其中， C_0 為血液壓力波的直流部份， C_1 是心跳的第一諧波振幅， C_2 為第二諧波振幅、之後接著是 C_3 、 C_4 ... 等（由於儀器測到 C_{11} 時能量太小，所以最多分析到 C_{10} ）。根據王教授的假說 C_0 與心、 C_1 與肝、 C_2 與腎、 C_3 與脾、 C_4 與肺、 C_5 與胃、 C_6 與膽、 C_7 與膀胱、 C_8 與大腸、 C_9 與三焦， C_{10} 與小腸的健康狀態有對應關係，且 C_0 和 $C_1 \sim C_5$ 等能量已占了絕大部分的脈波能量，對脈波有決定性影響，運用脈診可判斷五臟（心、肝、腎、脾、肺）之虛實（27、

28)。

王教授的研究很豐富，不過其部分實驗有些缺陷，像動物實驗多選擇腎臟研究，很少分析到其他臟腑，且實驗方式是直接插管到老鼠的尾動脈，然後測量脈波的諧波變化，具侵入性，而中醫脈診為垂直皮膚去量測脈象，無侵入性，因此動物實驗的研究方式並不符合傳統脈診的精神。至於人體實驗，其測量和實驗嚴謹度都較不足，有些實驗結果與中醫理論不符（22）。

高頻波段則以魏凌雲教授與黃進明醫師為代表；魏教授將量測的脈波信號經快速傅利葉轉換（Fast Fourier Transform, FFT）後取得功率譜，經頻譜能量比（spectral energy ratio, SER(f)）的方法分析，提出 $SER(10) = 100$ 可做為區別正常人與病人的指標；當SER(10)大於100時，即低頻頻譜能量（10Hz以下）與高頻頻譜能量（10Hz以上）之比大於100，為健康狀態；病人的SER(10)值則小於100。並指出雖然正常人脈波頻譜的能量超過99.1%集中在10Hz之前，不過生病時10Hz以上的頻譜能量會增加，並表現25Hz以上脈譜曲線佔優勢的情況；這說明10Hz以上功率頻譜，尤其是25Hz以上脈譜曲線，代表著臟腑功能活動的異常頻率範圍，與臟腑疾病密切相關。此外，運用此法也讓寸口脈臟腑定位理論得到驗證（29）。不過可惜其病例數太少，而且SER(10)的分析方式與應用並無延續下去。

黃醫師則強調了13~50Hz頻譜圖的重要性，提出13~50Hz頻譜圖其能量的變化最能與臨床相對應；因為時域分析與心血管功能較相關，有其侷限性，而頻域中的低頻（0~10Hz）分析與臟腑血流內部細微變化較有關，當生病或面臨壓力時身體立即的反應則與高頻（10Hz以上）密切相關，尤其會反映到13~50Hz頻譜圖的能量變化（23）。另有學者也認為10Hz以上的頻率段在人體為手指振動覺敏感的範疇，並提出中醫脈象振動學的觀念，認為10Hz以下的諧波分量在脈象上主要反映為壓力波的變化，不產生振動感覺；而10Hz以上異常諧波分量的增多，可作為相關疾病的振動覺特徵回饋到寸口脈上，可惜未提出實驗證實其理論（18、30）。

4. 小結：

中醫的脈診是古代醫家經過長期的臨床實踐，集合多維參數的脈象所得出的高度概括和總結，不過較為深奧而不易理解。近年來為了讓中醫脈診能現代化、科學化與客觀化，許多專家提出很多研究方法並研製各式各樣的脈診儀器，試圖解讀古老且深奧的中醫脈學。像任一種脈象都具有“位、數、形、勢”四種屬性，可分成脈位深淺、脈的至數（脈率）、節律、長短、粗細（脈寬）、強弱（脈力）、緊張度和流利度等多方面探討，因此研究脈象要從多維空間去描述脈象的特徵，不過實行起來困難度頗高，尤其是“脈勢”的部分。而且，病人病情通常錯綜複雜，須考慮病因、病性、病位、邪正盛衰等多種病理變化，臨床也經常出現多種脈象相兼的複合脈，進而增加了脈診研究的難度。

既往的脈診研究，大多遵循西醫的心電圖或血流動力學的方法，從血管彈性、血液黏稠度、血管周圍組織結構、外周血管壓力等方面論述，可是這種方法是從生物資訊的角度去研究人體某一部分的病理變化，卻忽視了全身生理指標，這不屬於傳統中醫脈診的範疇（16）。

而且關於脈診的研究也有許多需要檢討之處（26）：①脈診的分析方式很多，不過大多是使用單一信號處理方法提取特徵參數，可是卻很少對分析方法的敏感度進行研究。而且，脈搏信號處理演算法多樣且複雜，各方法都有其實用範圍，較缺乏通用的演算法。②提取特徵參數所用的方法並不能完全代表脈象的全部特徵，且使用的脈診儀器、性能和描記方法不同，參數標準不統一，缺乏規範化研究與可重複性，造成臨床推廣的困難。③未能深入探討脈象特徵參數與中醫脈診本質之間的關係，過於重視疾病與脈圖的關係，像以疾病為綱進行脈象的觀察與研究，嘗試找出疾病與脈圖的對應性，然而疾病錯綜複雜，常有同病異脈或異病同脈的情況，較不可能有簡單的病、脈相應關係。④不少研究僅從寸關尺三部中取一部脈象（如關部）進行脈波的分析，並不符合中醫脈診三部合參的要求。

因此，對於中醫脈診的現代化，現今還有很大的努力空間，不過雖然困難度很高，還是需要對脈象進行整體、多指標和多學科結合的研究，以期使脈象的研究與臨床更為貼近，且更具實用性。

第四節 歷代醫家對於妊娠脈象的論述

從古到今，有許多醫家對妊娠脈象做出了豐富的描述，其中《內經》是最早論述妊娠脈象的特徵，而且它所提出的診妊娠脈之法，一直沿用到現在，對後世影響很大。而後世的醫家除了延續內經的精神並將之發揚光大外，也加入了許多新的元素，以豐富孕脈的內容。分別論述如下：

1. 《內經》論述孕脈：

診妊娠脈之法，起始於《內經》。如《素問·陰陽別論篇》曰：「陰搏陽別，謂之有子」、《素問·平人氣象論篇》曰：「婦人手少陰脈動甚者，妊子也」，以及《素問·腹中論篇》：「帝曰：善。何以知懷子之且生也？岐伯曰：身有病而無邪脈也」，這三條條文於妊娠脈象的描述是最具代表性的（11）。

不過，後世醫家對於「陰搏陽別」的解讀頗有爭議，其論點如下（31、32、33、34）：①從脈象闡述：將「陰搏陽別」認為是尺脈滑利異於寸口，如王冰：「尺脈搏擊，與寸口殊別，陽氣挺然，則為有妊之兆」、《古今圖書集成醫部全錄》注：「陰搏者，尺脈滑利而搏擊應手也。陽別者，與寸口之陽，似乎別出而不相貫，此當主有妊，蓋有諸內，是以尺脈滑利如珠也」、《四診抉微》：「王宏翰曰：...陰搏陽別，則尺脈搏擊於手者，乃數滑有力，而寸脈來微，有別異於尺...乃寸微尺數之旨也」（35）；或是從手足少陰脈之陰脈搏手滑利，似乎陽邪解釋之，像《類經》曰：「陰，手少陰也，或兼足少陰而言亦可。蓋心主血，腎主子宮，皆胎孕之所主也。搏，搏擊於手也，陽別者，言陰脈搏手似乎陽邪，然其鼓動滑利本非邪脈，蓋以陰中見陽而別和調之脈，是謂陰搏陽別也」；②將之論述為孕後體內陰陽正常變化的狀況與機理：指孕後陰血盛，陽氣旺於前，意即婦人有子後，體內陰陽變化的新狀況，如王叔和《脈經》：「此是血氣和調，陽施陰化也」、清代高士宗《黃帝素問直解》：「言陰氣過盛，搏擊於內，不與陽和，似乎別出，陰盛蓄陽，故在婦人謂之有子」。不過目前對於「陰搏陽別」的共識，是從脈象解讀，意即尺脈滑數搏指，異於寸部陽脈，便是有孕之徵；強調孕脈為兩尺滑數，脈位著重在尺部，也指出尺部與寸部的脈象差異。

至於「手少陰脈動甚」各有不同醫家從左寸脈、神門穴或尺脈等方面闡述（32、33、34、35）：①左寸脈：《類經》注云：「心脈當診於左寸，動甚者，流利滑動也。心生血，血旺乃能胎，婦人心脈動甚者，血旺而然，故當妊子」；②神門穴：王冰（啟玄子）《補注黃帝內經素問》：「手少陰脈，謂掌後陷者中，當小指動而應手者也...動，謂動脈也。動脈者，大如豆，厥厥動搖也」、張景岳《類經·脈色類》：「啟玄子云：手少陰脈，謂掌後陷者中，當小指動而應手者也。蓋指心經之脈，即神門穴也，其說甚善」；③尺脈：清朝張志聰：「以婦人兩手之尺脈候之」；④心腎任一部或兩部均脈動甚：《四診抉微》：「全元起注：作足少陰。王啟玄注：作手少陰動脈者，大如豆，厥厥動搖也，脈陰陽相搏，名曰動也。王叔和《脈經》曰：心主血脈，腎名胞門子戶，尺中醫脈也，尺中之脈，按之不絕，法妊娠也。王宏翰曰：按全元起、王冰二家之注，各執一見，而叔和合而同論，細釋其義，但手少陰心也，心主血脈，足少陰腎也，腎主藏精，精血調和交會，孕子之徵也。言心腎二部之脈動甚，或一部之脈動甚者，皆婦人懷娠之象也」（35），即可將手少陰（心）與足少陰（腎）合而論之。不過大多數仍從左寸脈解讀「手少陰脈動甚」，即月經初停時，可診到左寸脈滑動（33）。

關於「身有病而無邪脈」的解釋，則爭議不大，醫家大多解讀為孕婦雖有經期不來、噁心、不欲食等症狀，但診其脈象滑利，無相對應之病脈，像《古今圖書集成醫部全錄》注曰：「身有病，月事不來也。無邪脈者，血氣和平也」、《四診抉微》：「今病經閉而脈來如常，有神不斷絕者，是妊娠也」（35）。

總之，孕脈的特徵，依內經條文加上後世醫家的闡釋，可知妊娠脈為兩尺脈滑利，異於寸脈，或是初孕時左寸脈滑動，若配合問診，可知有經期不來、噁心困倦、腹部變大等症狀。

2. 內經之後醫家論述孕脈：

後世的醫家承接了內經的精神，並將之發揚與擴展，使孕脈的內容更加豐富，所以藉由辨析脈象可知妊娠與否、懷孕的月份、推斷胎兒性別、判斷妊娠結局，以及了解是否即將生產等（33），分述如下：

(1) 判斷妊娠之有無：

可從脈率、脈位、脈形等方面切入(31)，並配合懷孕常見的症狀，以判斷妊娠之有無。以脈率來說，像《脈經》曰：「婦人脈數而經斷者，為有孕」，強調孕脈為「脈數」。若從脈位與脈形而言：①強調尺脈滑利，像《脈因證治》：「尺中按之不絕者，妊」、王孟英曰：「尺脈滑疾，皆為有孕」、《胎產心法·脈法》：「凡婦人懷孕，其血留氣聚，胞宮內實，故尺陰之脈必滑數」；②同時描述三部脈象(寸關尺)，如《脈訣》曰：「寸微關滑尺帶數，來往流利並雀啄，皆孕脈也」、《婦人秘科》：「震風之喜有徵、妊娠之脈必確，尺數關滑寸盛，陰搏陽別而雀躍」，不過兩者在寸部的描述有「寸微」和「寸盛」之差異；還有如《脈經》言：「左右三部脈沉浮正等，按之無絕者，妊娠也」(14)、《四診抉微》：「王子亨云：妊娠其脈三部俱滑大而疾」(35)；③非滑脈的表現：孕脈有可能為腎脈小弱、脈細小不數、澀脈等，像《金匱要略·婦人妊娠病脈證並治》：「婦人得平脈，陰脈小弱，…，名妊娠」，意即胎元初結，陰血凝聚胞宮，下焦腎氣不展，故顯現為陰脈小弱，如清代黃元禦曰：「蓋子宮者，少陰腎之位也，故見於尺，胎元初結，氣血凝塞不見流溢，故脈形小弱」、尤在涇《金匱要略心典》：「陰脈小弱者，初時胎氣未盛而陰方受蝕，故陰脈比陽脈小弱…內經所謂手少陰脈動甚者妊子也」(34)。另外像《婦人規》所提：「然有中年受胎，及血氣羸弱之婦，則脈見細小不數者亦有之。但於微弱之中，亦必有隱隱滑動之象。此正陰搏陽別之謂，是即妊娠之脈，有可辨也」(32)，所以並非孕婦均可見到滑脈，有時因體質羸弱反而會出現陰脈小弱，或是微弱脈中出現滑象，甚至表現為澀脈(36)，如李時珍的澀脈主病詩所云：「女人非孕即無經」，所以孕婦有可能出現澀脈，此為營陰虧損，血不足以養胎所致。

總之，醫家對於妊娠脈象的描述十分豐富，大多認為孕脈的特點是滑脈和尺脈不絕；這是因為腎為先天之本，胞絡繫於腎，孕後腎氣旺盛，而尺脈屬腎，故妊娠脈象多以尺脈滑利為特徵。當然其他脈位也會因應懷孕而有不同的脈象改變。此外，孕婦因體質的差異也可能出現非滑脈的表現，像體弱者可出現腎脈小弱、脈細小不數，甚至是澀脈。

(2) 懷孕不同時期的脈象：

由於懷孕各個時期有不同的生理變化（37），故脈象也會隨著孕期進展而有所改變（14、31），如《脈經》曰：「妊娠初時，寸微小，呼吸五至。三月而尺數也。脈滑疾，重以手按之散者，胎已三月也。脈重手按之不散，但疾不滑者，五月也」，指出妊娠初期（寸脈變動為主）、孕三月和五月（著重在尺脈）的脈象特徵，可惜未明確定義「妊娠初時」的懷孕週數。還有像《萬病回春》曰：「妊孕初時，寸微五至，二部平勻，久按不晰。...經脈不行已經三月者，尺脈不止，則是胎也」，說明妊娠初期之脈雖微小，也要有滑疾之象。因此，妊娠初期是以寸脈的變動為主，而妊娠三個月後，則著重於尺脈的表現。

(3) 判斷胎兒的性別：

由於前人無超音波等先進儀器輔助，所以僅能依據脈象（14）或配合孕婦的腹形或動態等推斷胎兒的性別：①從脈勢（頻率）而言，如《脈經》：「婦人妊娠四月，欲如男女法，左疾為男，右疾為女，俱疾為生二子」，疾為按之不益堅，也無鼓指，來勢柔和有沖和之象，雖急而不數；②以脈的形態論述，像《脈經》：「左手沉實為男，右手浮大為女」；③單從脈位（尺脈）描述，如《脈經》：「尺脈左偏大為男，右偏大為女，左右俱大產二子。大者如實狀」；④配合望診輔助，如《醫宗必讀》：「左疾為男，右疾為女。女腹如箕，男腹如斧」，以脈象搭配孕婦腹部的形態區別胎兒性別，以腹部渾圓為女，高峻為男。當然也可視孕婦動態、面膚色的變化、妊子反應的輕重等多方資訊加以推測（38）。總之，中醫理論認為男屬陽，諸陽為男，女屬陰，諸陰為女，所以孕婦偏陽性反應時（如動態活潑、膚色與妊子反應大），其胎兒為男，偏陰性反應（如動態沉著、膚色與妊子反應小）則為女。

(4) 推斷妊娠結局：

正常妊娠脈象應為滑利，若出現澀、虛或弱的脈象，則妊娠預後不良，如《脈經》：「寸口脈洪而澀，洪則為氣，澀則為血。氣動丹田，其形即溫。澀在於下，胎冷若冰。陽氣胎活，陰氣必終。欲別陰陽，其下

必僵」(14)、《脈理求真》：「虛澀燥急，其胎必墮」。因此，臨診若發現孕脈非滑利時，應當做詳細產科檢查，並作保胎處置。

(5) 臨產時的脈象：

如何判定是否將要生產，醫家立論甚多(31)，如王叔和提出“離經脈”為臨產時的脈象，《婦人良方》也言“欲產之婦脈離經”。關於臨產離經脈，主要特點歸納如下：①脈率改變：過數或過遲脈都算離經脈，如《脈經》：「遲脈呼吸三至，至離經脈，則僅二至」、《胎產指南》：「若胎離經，或一息二至三至，為將產之候」；②脈律改變：因將產時劇痛引起氣血變動所致，像《胎產證治》引《脈訣》云：「離經之脈，大小不調勻，或如雀啄、屋漏，應腰疼、腹疼、眼花，產在須臾，非病脈也」、《胎產心法》：「脈如歇止，亦謂之離經」；③脈形變化：可出現浮脈、散脈、尺脈轉急或動象等，如《脈經》：「婦人懷娠離經，其脈浮。設腹痛引腰脊，為今欲生也」(14)、《脈訣匯辨》：「欲產之脈，散而離經」、《產孕集》：「尺脈轉急如切繩，轉珠者，欲產也」和「胎動欲產，無論浮、沉、遲、數皆有動象，無動象者，非正產也」；④脈搏部位變動，以中指指動脈明顯搏動為主，有中衝跳動之說，如薛立齋《薛氏醫按》：「妊娠欲產之時，但覺腹內轉動，即當正身仰臥，待兒轉身向下時作痛，試捏產母手中指，中節或本節跳動，方與臨盆即產矣」、《醫存》：「婦人兩中指頂節之兩旁，非正產時則無脈，不可臨盆，若此處脈跳，腹連腰痛，一陣緊一陣，乃正產時也」。當然，除了上述脈象的改變，還要結合孕婦腰腹疼痛等症狀以綜合判斷。

(6) 小結：

妊娠脈的主要特徵為尺脈滑利，即脈位主要在尺部，脈數偏數，脈形以滑脈為主，脈勢為疾；而從尺脈按之散或不散與寸脈的表現可判斷妊娠月份，即懷孕初期著重於寸脈的變動，而懷孕三個月後則注重尺脈的表現；並根據兩手脈象的差異推測胎兒男女；以散而離經、中指脈動等判定將要臨產。不過由於個人稟賦不同、健康狀況各異，所以診斷妊娠與否與其他懷孕相關情況，須綜合四診以得出正確的判斷。

3. 現代醫家的體會：

現代醫家對於孕脈的體會大致與古人的論述相同，如何時希老中醫認為寸脈浮動，尺脈搏指，三部脈弦、滑、數為常見的胎脈；不過偶而可見關中滑動如豆的動脈、數至或數十至而一止的代脈，與流利躍動的雀啄脈；其中最重要的是孕脈要生氣盎然、調長有力、流利舒暢，有沖和之象（31）。

關於妊娠早期的脈象，有醫家闡述妊娠早期是指受孕後從末次月經乾淨起算兩個月之間，不過因為停經後一個月內，胎氣甚弱，脈上尚難測知，須足一個月後脈象才會明顯，故早期孕脈的實際診察時間為經停後第二個月內，僅有一個月的時間。吳竺天先生曾曰：「三部脈緩滑沖和，轉展流利，寸關浮沉正等，尺部稍俯，即是妊娠早期之脈。...尺脈何以稍俯？蓋受孕之初，男精女血凝於胞宮，腎氣引全身之氣血精華，集注至陰之地沉潛於裡，以發育胎兒，是以尺脈當稍稍見沉。俯者略低之謂，亦即稍沉之意焉。」以此解釋《金匱要略》「婦人得平脈，陰脈小弱...名妊娠」中的“平脈”為妊娠婦女之平脈，即緩滑沖和，轉展流利之脈象，在此脈象基礎之上，併見少陰腎脈較寸關略見“小弱”，即指滑利的孕脈至尺部略小而略俯之意。而將《素問》「婦人手少陰脈動甚者，妊子也」中的手少陰脈解讀為小指內側手少陰心經神門穴處之動脈，所以婦人懷妊後，神門穴處會出現妊娠獨有的滑利脈象，直到分娩後才漸消失；驗之於臨床，發現以神門脈診斷未婚先孕者正確率頗高。總而言之，懷孕早期（經停後第二個月內）正常的脈象為寸口脈緩滑流利，且兩尺較寸關稍沉而按之滑甚者，或者按神門穴處，有明顯滑利不絕的脈動（39）。

不過另有醫者對於妊娠早期脈象的解讀有不同的意見，其根據臨床對月經過期8天到20天的婦女作早期妊娠脈診的觀察，發現在早期妊娠反應尚未出現時，可以用脈象來診斷懷孕，故提出早孕切脈法以細察早期妊娠的脈象，並列出察脈注意事項。認為月經過期10~20天的早期妊娠脈象為隱隱和滑流利，六脈平和而不搏指，無代脈或動搖雀啄之象，不勁不澀不數，寸部較關尺微弱；這是因為胚胎始成，胞胎精血初凝，胎兒尚未成形之故。等到妊娠二至三個月，脈象一般為滑數沖和，停經

三個月以上關滑尺數更為明顯，有時兼有雀啄之象，氣血不足者還會出現代脈（40）。此醫者對早期孕脈的觀點與前一個醫家的看法有明顯差異，像早期孕脈能診察的時間一提出為月經過期10~20天，另一則認為經停後第二個月內；關於脈象的描述也有所不同，一為隱隱和滑流利，寸部較關尺微弱，另一為兩尺較寸關稍沉而按之滑甚。此外，還有的醫家描述妊娠早期的脈象常見為寸微關滑尺旺大，這是由於血聚以養胎，心血不足則寸脈微弱，肝血不足則肝氣偏旺故關脈滑，氣血因胎盛於下則尺脈旺，不過六脈浮沉均等平和，從容流利；或者兩尺滑利，間或稍呈數弱，有一種渾融柔和之貌，尺脈雖不一定搏指，但按之總少澀象為辨（41）。

總之，現代醫家對於孕脈的描述承接了前人的智慧，不過關於妊娠早期脈象的表現與多早能診到孕脈的看法則加入了個人體會，像有的提出月經過期10~20天就能診到和滑流利、寸部較關尺微弱的孕脈，有的則認為經停後第二個月內才能診到兩尺較寸關稍沉按之滑甚的孕脈。

4. 結論：

孕期是女性特殊的生理階段，其體內氣血的變動，可通過脈象的動態變化反應出來，為診斷和治療提供了重要的依據。中醫學對於診察脈象辨析妊娠有豐富經驗，如根據脈象可判斷是否妊娠、妊娠月份、胎兒性別、妊娠結局，以及判定是否將要生產。歷代醫家對於妊娠脈象的描述，均以內經為基礎加以發揮，大多認為是脈象滑利或帶數，尤以尺脈為主，不過關於寸脈的論述則有寸微或寸盛之爭議，而且對於妊娠早期脈象的體會也有所差異。另外，因孕婦體質與生存環境的不同，也會影響脈象的表現。

第五節 妊娠脈的研究

由於傳統脈診是醫者用手指探查病人的脈象，以獲取生理和病理的資訊，所以脈診早期的研究大多是根據醫師以手指診脈所得的脈象訊息做分析，如熊大武等人將早期妊娠的孕婦分成停經35~40天、40~60、60~90天三組以觀察不同的懷孕天數與脈象變化的關係，其中脈象的確

立是由醫師診脈做判斷（42），從研究結果可知在妊娠早期（三個月之內）隨著懷孕天數增加，脈象也會隨之變化，從滑象不明顯的三部脈浮沉正等，按之無絕，到脈象滑利。不過以手指診脈做為判定標準較為主觀，對脈象的描述容易因醫者的經驗與對脈象認知的不同而有所差異，無法定量或定性分析。因此，近年來許多學者為了使脈診科學化，從生理、物理、數位訊號分析技術等多方面切入，而衍生出多種脈象分析方法運用在孕婦上，主要可分成時域分析和頻域分析。

1. 時域分析：

時域分析具有直觀、易於了解的優點，主要是分析脈波圖的特徵參數，大部分妊娠脈象的研究都屬於此類，而且學者大多認為懷孕的脈象是以滑脈的表現為主。像張白欣醫師以汪氏脈波儀進行懷孕初期（6星期~3個月）、懷孕中期（3~6個月）的脈象研究，經脈波圖形與一次導函數的分析，與對照組相比，發現懷孕中期脈形為重搏脈（滑脈）的出現率有意義地增加，且主波下降支的斜率較大、脈波舒張間期減小、舒張間期和收縮間期之比值減小，有統計學上的差異；而懷孕初期與對照組相比經統計分析則無差異，可能是因為母體血量增加，雖然從懷孕初期開始，不過至懷孕中期才大量增加；至於懷孕中期舒張間期和收縮間期之比值較對照組小，推測是因妊娠血液黏度減少導致血流加快，使循環時間縮短所致（43）。從上可知，懷孕初期與中期的脈象表現不同，且懷孕中期的滑脈表現較具顯著性。

張忠惠等人使用脈圖儀和病理學方法檢測與分析205例臨床診斷為早期妊娠（閉經40~60天）的脈象，結果發現以滑脈（脈圖判定標準為升支陡峭、主波幅高、潮波微小而不顯、降中峽相對高度低、降中波顯著）診斷早期妊娠的準確度為97.6%，靈敏度為97.9%，漏診率為2.1%，陽性預測值為99.5%，反映滑脈是診斷早期妊娠高度敏感、便於應用的指標，不過靈敏度仍低於放射免疫法測定血中絨毛膜促性腺激素的 β 亞單位（HCG- β ）；此外，以滑脈診斷早期妊娠的特異性較低（88.9%），不及HCG- β ，且誤診率11.1%，故另提出早孕脈具有滑脈稍數的現象，建議未來對此可深入研究以提高診斷的特異性（44）。

寇美靜客觀化研究563例妊娠婦女的脈象，以脈象儀採集雙尺部脈圖，結果顯示妊娠婦女與非妊娠者的脈象差異明顯存在，妊娠組的滑脈、數脈和有力脈所占比率統計上明顯高於非妊娠組；而且不同妊娠月份的婦女脈象特徵有所不同，妊娠5月左尺有力脈所占比率明顯高於其他月份，妊娠7月右尺數脈所占比率高於其他月份，有顯著性差異(45)。

陳冬志等人以左關部脈圖參數和血液流變學指標觀察妊娠滑脈和病理滑脈的差異性，與正常組平脈對照後，發現妊娠滑脈組和病理滑脈組的升支最大斜率、降支最大斜率和降中波波幅均比正常組大，且降中峽高與主波高之比值、主波寬較正常組小，更重要的是妊娠滑脈組的升支最大斜率、降支最大斜率和降中波波幅較病理滑脈組大，降中峽高與主波高之比值、主波寬較病理滑脈組小，指出妊娠滑脈與病理滑脈的不同，故妊娠滑脈可稱為真滑脈，其滑脈程度高於病理性滑脈。而血液流變學檢測的結果則表明兩滑脈組的血液流變學各項指標均較正常組低，血液呈低黏性狀態，其中妊娠滑脈組更比病理滑脈組低，說明妊娠滑脈組血液黏滯性較病理滑脈組低(46)。

綜合上述，可知脈圖呈現滑脈特徵可作為妊娠脈的指標。不過學者對於滑脈的適用時機似乎略有爭議，像張忠惠認為可用於診斷早期妊娠，而張白欣卻發現懷孕初期與對照組相比無統計上差異，到懷孕中期才有顯著性；是否是因孕婦體質上的差異而造成研究結果不同，尚需釐清。另外，陳冬志則明確指出滑脈在正常妊娠與病理狀態下的不同，像妊娠滑脈的滑脈程度高於病理性滑脈，且血液黏滯性較病理滑脈組低。

2. 頻域分析：

由於時域分析對於孕脈的研究僅限於滑脈脈形的論述，所以學者加入頻域分析以剖析妊娠脈象，希望能找出其他潛藏的脈波訊息，如梁信杰醫師首次長期、完整地量測從懷孕第一孕期到產後雙手關部中取的橈動脈脈波，不過可惜最後只完整追蹤到18位孕婦。其以快速傅利葉轉換分析脈波，得到 $C_0 \sim C_{15}$ 共16個諧波，但因 C_{11} 以後的諧波極小，故僅討論 $C_0 \sim C_{10}$ ，結果發現懷孕期間 C_0 、 C_1 、 C_2 、 C_3 等脈搏諧波，到生產前，雙關脈皆有意義的線性增加，意即隨著懷孕時間增加，脈搏諧波也隨之

增強，且增加量為 $C_0 > C_1 > C_2 > C_3$ 。若以各脈搏共振諧波能量的百分比分析（百分比計算方式為各諧波測量值除以 $C_0 \sim C_{15}$ 測量值的總合），可見 C_1 的百分比於雙關脈皆有意義地增加，而雙關脈 $C_4 \sim C_9$ 的百分比，以及左關脈 C_{10} 的百分比則有意義地下降；至於 C_0 、 C_2 、 C_3 的百分比則不具顯著差異。關於生產前後的頻譜變化，除了左關脈 C_1 的百分比有顯著差異之外，其他都沒有統計上的差異。此外，脈搏諧波並不因生產次數（初產婦或經產婦）、嬰兒性別、嬰兒體重（分成超過或不足三千公克來討論）、母體妊娠體重改變量（以120%以上或以下來分析）或生產方式（自然生產或剖腹產）等不同而有統計上的差異（47）。梁醫師是以王唯工教授的假說為研究架構，不過百分比的分析方式則與王教授不同，而且研究未設有對照組。

翟後安等人認為光憑時域分析單一信號處理方法不夠，試圖採用頻域分析以發現脈象信號中隱藏的特異參數，故首次提出用相位變異特徵的參數對正常和妊娠婦女進行脈象辨識，結果發現從正常到懷孕早期（1~3個月）、中期（4~5個月）和晚期（6~8個月），相位變異特徵的上升趨勢越見平緩，表示孕婦的生理狀況在懷孕中晚期趨於穩定（48）。

3. 其它：

近年來，中心動脈壓（主動脈壓）及其壓力波形的變化，已被公認與心血管疾病的危險度關係密切，故國內外許多學者嘗試以非侵入性的橈動脈脈搏波形分析對中心動脈壓進行預測，即採用中心動脈壓力分析系統（SphymoCor）檢測橈動脈壓力波形，經平均轉換功能形成中心動脈壓力波形，以獲得動脈增強指數（augmentation index, AIx），此參數能反映整個動脈系統的整體順應性，可顯示因動脈彈性改變引起的壓力波反射狀況，作為評估動脈僵硬度（arterial stiffness）的方法；若AIx越高，表示僵硬度越高。此方法也有學者用來分析正常的孕婦（49、50），與非孕組相比，結果發現AIx值在孕婦組顯著降低，且於第二孕期達到最低點（50），表示正常孕婦的血管僵硬度低、整體順應性和彈性較好。不過此檢測是選擇橈動脈脈動最明顯處進行，且論述建構在西醫的血液動力學研究上，與傳統中醫脈診的內涵較不符合。

4. 結論：

已有許多學者對妊娠脈象進行了相關的研究，而且大多印證孕脈為滑脈的脈形。關於孕脈的分析方式多樣，像時域分析和頻域分析等；早期的研究多以時域分析為主，雖然具有直觀、易於了解的優點，可是大多只侷限於滑脈脈形的描述，所以加入頻域分析，以期能找出妊娠脈潛藏的脈波訊息與增加脈象的辨識能力，不過此方面的研究仍算少數。

目前對於孕脈的研究仍有一些問題尚需解決，像研究設計與規劃的問題，如所檢測脈位的描述不清（像未提到檢測脈的深度，如浮取、中取或沉取）、受試者人數偏少或無對照組等。另外，各個研究間無統一的分析標準，如孕婦的分期標準不一、時域分析參數不一致等。

若將妊娠脈以位數形勢剖析（歷代醫家認為孕脈的脈位主要在尺部，脈數為偏數，脈形以滑脈為主，脈勢為疾），其中脈數與脈形的分析已有許多學者於時域分析中呈現，而脈位和脈勢的分析將是可努力突破的研究目標。舉脈位為例，目前妊娠脈的研究大部分僅分析六部脈中關部的脈波，很少有文章同時探討孕婦橈動脈六部脈波（雙手寸關尺）的表現，更無比較六部脈的差異性，這並不符合中醫脈診評估六部脈象之內涵，更無法為中醫學於孕脈的論述作客觀的驗證。至於脈勢的部分，希望能從頻域分析中找到可呈現的方式。因此，本篇研究將首次探討妊娠期橈動脈六部脈波的變化，並且分析懷孕不同階段脈象之差異性，採用頻域分析方式，以期能對應中醫脈學的孕脈特徵（孕脈以尺部脈象的變動為主）。

第三章 研究目的與實驗方法

第一節 研究動機和目的

中醫學建構在以常衡變的基礎上，如《素問·平人氣象論》曰：「常以不病調病人」，脈診也不例外，須有正常脈象當基準，才能了解病理脈象的變化，所以研究脈象的先決條件是建立正常脈象的標準。當然，對於妊娠脈象的研究，也是須先認識正常孕脈的表現，才能了解孕婦的病理脈象。而從中醫學可知六部脈（雙手寸關尺）都有其對應的臟腑，然而目前卻缺少正常孕婦六部脈之分析，且歷代醫家認為孕脈的脈位主要在尺部，可惜卻無客觀研究佐證；再者，不同孕期脈象應有相對應的變化，所以本研究納入懷孕初、中、後期的正常孕婦，藉由脈診儀與頻域分析法首次探討懷孕期橈動脈六部脈象的差異，找出正常妊娠脈象之特殊脈位點，以驗證中醫的理論，並將之做為臨床中醫師診妊娠脈的依據；分析不同孕程之孕婦其脈象的差異，期望找出能鑑別不同孕程的脈波參數。總之，本研究希望能以客觀和科學的方式分析正常孕婦六部脈波，以期將來能用現代化的中醫脈診作為診斷懷孕、追蹤孕程生理變化之輔助工具。

第二節 研究對象和方法

本研究是首次以頻域分析法探討妊娠期橈動脈六部脈波的變化，並且分析懷孕不同階段脈象之差異性。實驗對象須納入三組不同懷孕週數的正常孕婦，與無懷孕者對照，經脈診儀診測雙手寸關尺的橈動脈脈波後，以快速傅利葉轉換取得頻譜中各諧波相對能量值與其百分比值，然後藉由統計分析結果，以了解懷孕期橈動脈六部脈象的變化，與不同孕程之孕婦其脈象的差異。

1. 研究對象：

實驗對象為三組不同懷孕週數的正常孕婦，年齡為 20~40 歲，每組各 50 名，共 150 名；孕婦第一組（簡稱孕一組，代表懷孕初期）為懷孕第 9~14 周、孕婦第二組（孕二組，代表懷孕中期）為懷孕第 20~28 周、孕婦第三組（孕三組，代表懷孕後期）為懷孕第 32~37 周，於中國醫藥大學附設醫院婦產科門診納入，經西醫常規檢查正常者（由

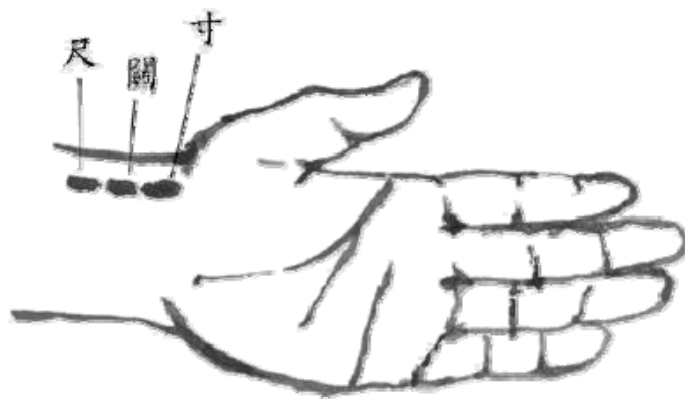
婦產科醫師判定)。須排除急性疾病(如急性上呼吸道感染、急性泌尿道感染、急性腸胃炎等有急性症狀者)、糖尿病、心臟病、高血壓、腎臟病、癌症等慢性或重大疾病，以及妊娠嘔吐症狀嚴重者。

對照組為年齡 20~40 歲，沒有懷孕的健康婦女 50 名，經期週期大致正常，無特殊不適症狀；近兩個月未服用雌激素或黃體素等西藥。於非行經期時檢測脈象。

2. 研究方法：

(1)脈象檢測流程：

- i. 簽屬同意書：符合條件之受試者均經解釋並同意接受本試驗，其簽屬同意書後，使安靜休息十五到二十分鐘，接著以非侵入性脈診儀檢測雙手寸關尺的橈動脈脈波。
- ii. 檢測時的體位：檢測脈象時需正坐，正面朝向脈診儀，受試者前臂需與心臟保持同一水平高度，自然前伸，放鬆肩、肘關節，曲肘約 120 度，平穩呼吸，頭部與身體不可晃動，並受鬆心情，不可言語 (23)。
- iii. 測脈部位：以脈診儀檢測雙手寸關尺的脈波。寸關尺定位如下：以腕關節掌面橈骨動脈搏動處為縱軸，橫軸為橈骨莖突，兩軸交會處定為「關」部，關部前端靠近腕關節者為「寸」部，關部後端為「尺」部，如【圖 3.1】所示，以左手為例。
- iv. 取脈壓力：脈診儀施予外加壓力(由輕至重)於感測器上以偵測脈象，相當於中醫浮中沈的手法，其壓力設定與受試者的身

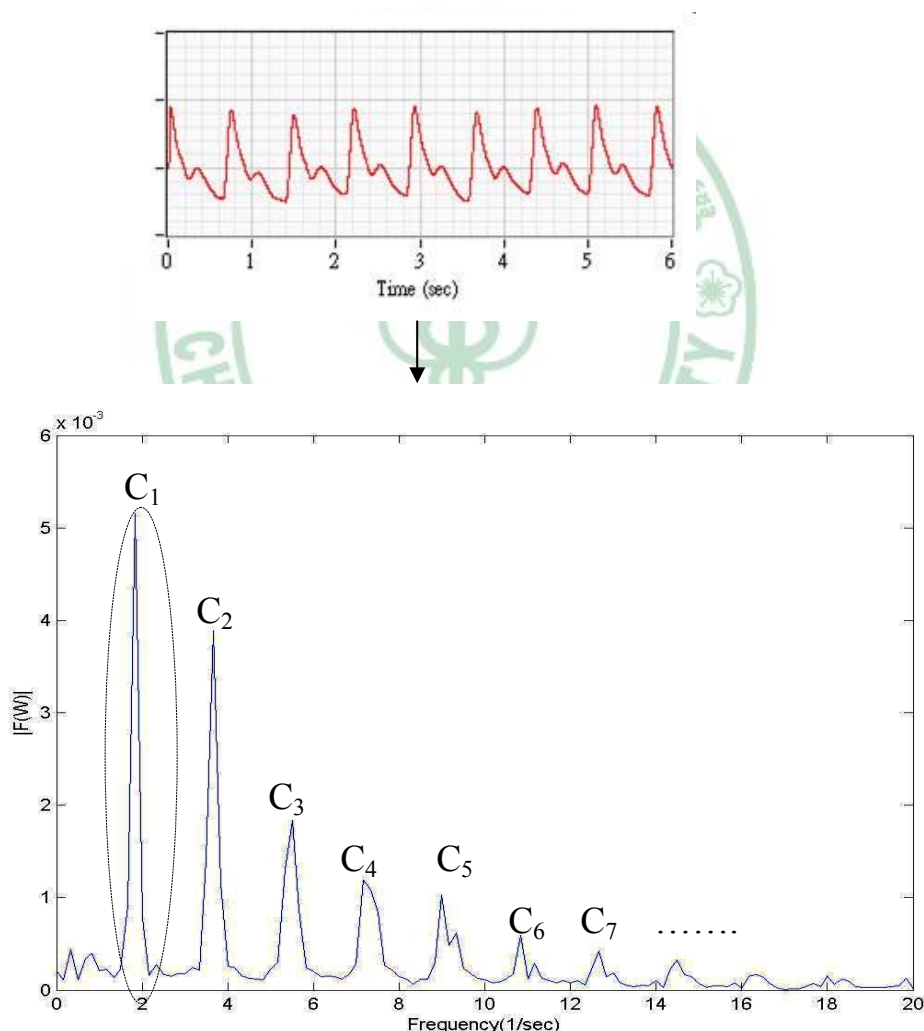


【圖 3.1】左手寸關尺的位置圖示^[25]

高、體重有關 (23)。由於本研究是要得到最佳脈圖 (即在適當取脈壓力下所得波幅最大、基線最穩定的脈圖)，所以取脈壓力大多設定為 150~200gm，相當於中取到沉取；不過，部分受試者尺部脈象較沉，因此為得最佳脈圖壓力有時需要取到 300gm。

(2) 脈象分析：

經脈診儀擷取雙手寸關尺之脈波訊號 (六部訊號)，配合 Matlab 6.5.1 (MATrix LABoratory, Version 6.5.1) 的專業數學軟體，採用快速傅利葉轉換，可將脈波圖轉成頻譜圖，即分解成以心臟為基波의 各個諧振波 (由於第十一個諧波之後的訊號極小，故只分析第一到第十諧波)，可參考【圖 3.2】。



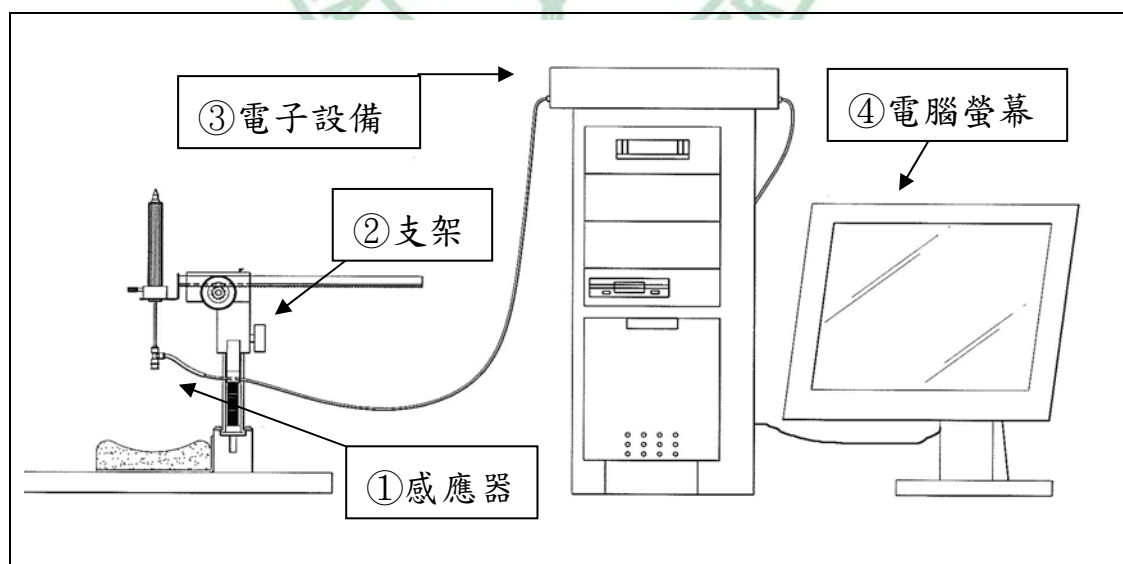
【圖 3.2】從脈波圖轉成頻譜圖：上方為右尺部的脈波圖，下方為對應的頻譜圖，其中 C_1 為第一諧波圖形面積 (虛線) 積分所得的相對能量， C_2 則代表第二諧波的相對能量，以下類推。

之後，結合 UltraEdit-32 軟體，編寫程式將各個諧波圖形的面積積分，以算出各諧波的相對能量，並將第一諧波的相對能量稱為 C_1 ，以下類推。另外，各諧波相對能量百分比的計算方式如下，如此可得六部脈第一諧波到第十諧波的相對能量值 ($C_1 \sim C_{10}$) 與其百分比值。

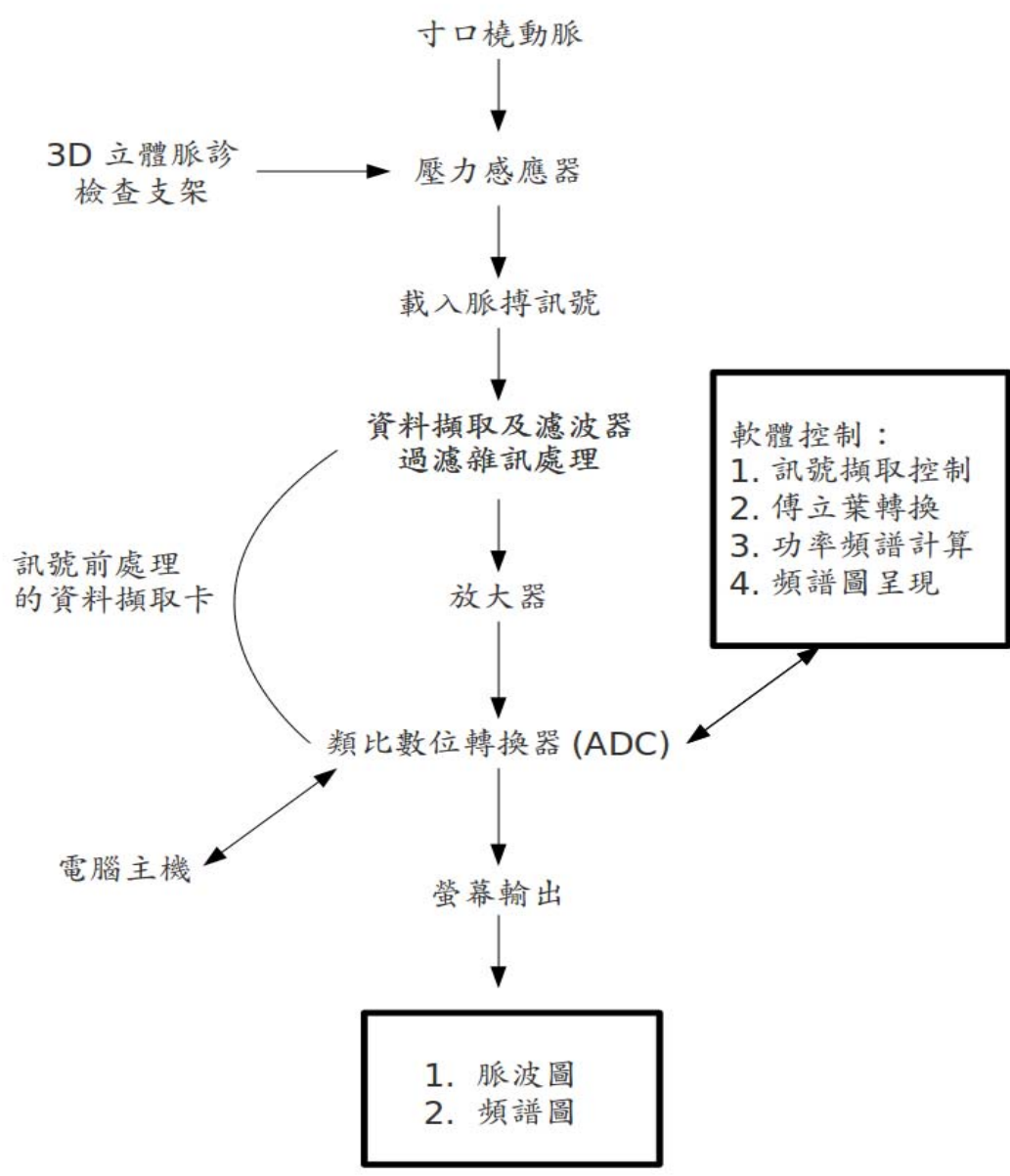
$$C_n \text{ 百分比} = \frac{C_n}{C_1 + C_2 + \dots + C_{10}} \quad (n=1, \dots, 10)$$

3. 脈診儀介紹

本研究所採用的脈診儀之基本架構，可參考【圖 3.3】：①高精度的壓力感應器 (KYOWA, Japan)，為壓阻式感測器；②X-Y-Z 軸之 3D 立體脈診檢查支架：可左右粗調及上下、左右、前後微調；③電子設備 (National Instruments，含濾波器、放大器、類比數位轉換器、訊號分析軟體)；④電腦輸出 (Windows XP) (23)。至於脈診儀的訊號處理流程，如【圖 3.4】所示。



【圖 3.3】脈診儀的示意圖^[23]



【圖 3.4】脈診儀的訊號處理流程^[23]

4. 統計分析

本研究使用 SPSS 第 15 版統計軟體分析，分析項目與目標分述如下：

- i. 橈動脈六部脈位之比較：將每一組六部脈的各諧波相對能量作重複量數單因子變異數分析 (one-way ANOVA, repeated measures)，若 F 值顯著，進行事後比較 (採用 Bonferroni)，最後綜合三個孕期組和對照組的結果，以分析脈位對於孕婦不同組別的效應，和對照組相較下，期望找到孕脈的特定脈位點。
- ii. 單因子變異數分析 (one-way ANOVA)：將三個孕期組與對照組共四組之同一脈位同一諧波相對能量百分比作變異數分析，當 F 值顯著時，進行事後比較 (Bonferroni)，可探討在同一脈位同一諧波參數四組間的差異，以了解孕婦於不同時期的脈象差異。
- iii. 邏輯斯複迴歸分析 (stepwise forward multiple logistic regression)：每一孕期組與對照組之各脈波參數 (諧波相對能量百分比)，先以 T 檢定兩兩比較作單變項分析，結果有顯著性差異之脈波參數，再以邏輯斯複迴歸探討經多變項比較後，找出能鑑別各孕期組之諧波參數。
- iv. 十個諧波之間的相關性：以皮爾森相關係數 (Pearson Correlation) 將每一組同一脈位的十個諧波參數 (諧波相對能量) 兩兩相比，綜合三個孕期組和對照組的結果，以探討孕婦不同組別，和對照組相比下，諧波之間的相關性和相關強度有無差異。

當 $P < 0.01$ 時，則具有統計學上顯著的差異。

第四章 研究結果

本研究經中國醫藥大學附設醫院人體試驗委員會審核通過 (DMR97-IRB-208)，自 2009 年 1 月初到 2009 年 10 月底為止，排除流失的個案，共有 150 名孕婦 (孕一、孕二和孕三組各 50 名) 和 50 名正常婦女完成此試驗。對照組共有四個受試者流失 (一名因年齡大於 40 歲，三名處於月經周期的黃體期)，孕一組共有五個受試者流失 (一名因電腦資料遺失，一名子宮肌瘤七公分，三名正在服用西藥)，孕二組共有四個受試者流失 (兩名因電腦資料遺失，一名曾經做過巧克力囊腫的手術且有甲狀腺亢進的病史，一名是因子宮較小行人工受孕而懷孕者)，孕三組共有三個受試者流失 (一名因電腦資料遺失，兩名正在服用西藥)。

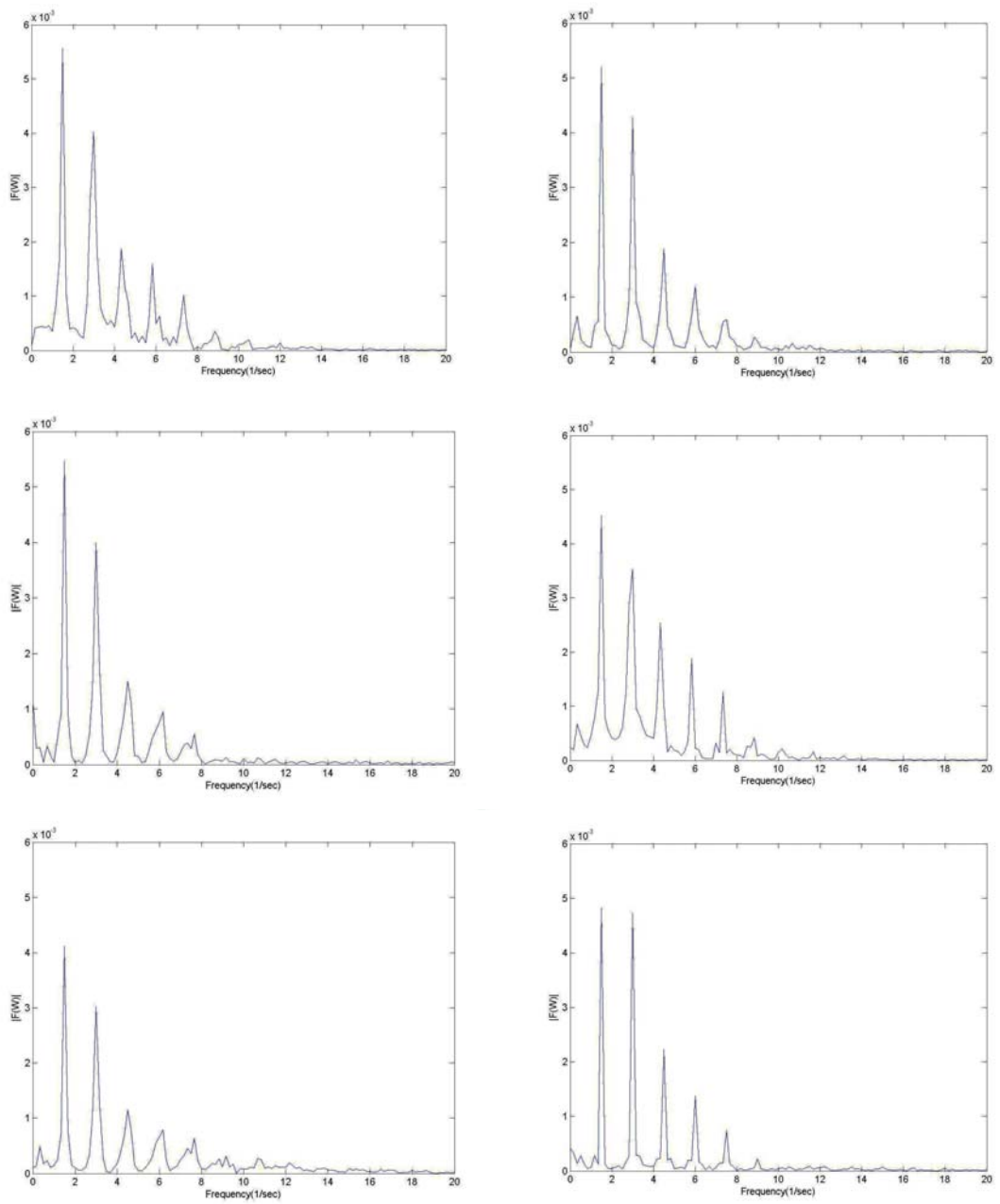
對照組和三個孕期組的平均年齡，如【表 4.1】所示，雖然對照組的平均年齡都較孕期組小，但經單分子變異數分析 (one-way ANOVA)，四組的年齡分布並無統計學上的差異 ($P>0.01$)。

【表 4.1】對照組和三個孕期組的年齡比較

組別	年齡 (平均值 \pm 標準誤)，單位：歲
對照組 (n=50)	27.98 \pm 0.77
孕一組 (n=50)	30.50 \pm 0.47
孕二組 (n=50)	30.18 \pm 0.56
孕三組 (n=50)	30.52 \pm 0.48

以脈診儀量測所得的脈波圖經電腦程式運算轉換後可得到頻譜圖，與各諧波的相對能量值。對照組和孕期組各列舉一圖例如下，【圖 4.1】為對照組橈動脈六部的頻譜圖，【圖 4.2】為孕一組橈動脈六部的頻譜圖，可大略看到諧波的分布情形。

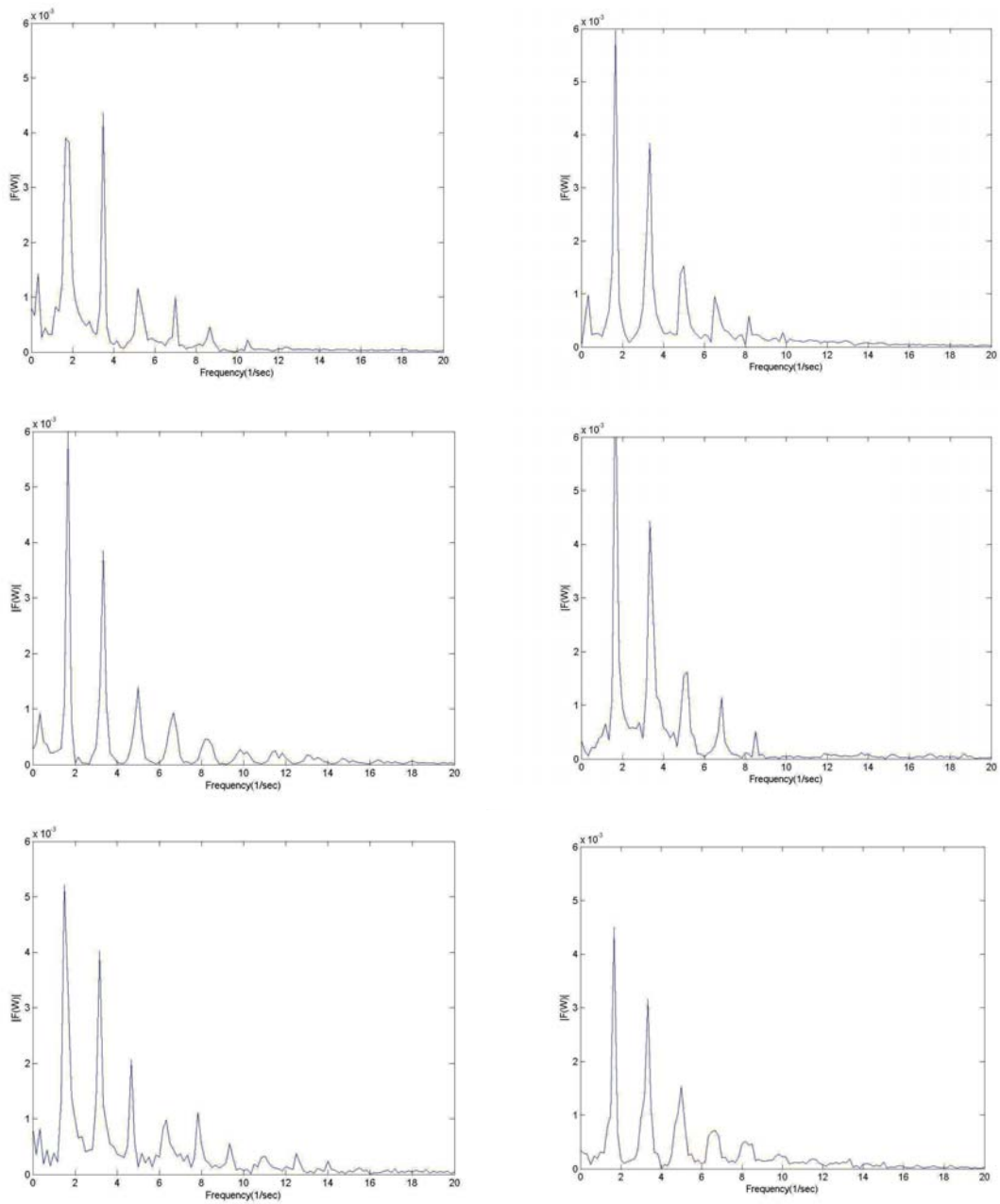
分析結果可分成三大部分呈現，第一節將介紹橈動脈六部脈位之比較結果；第二節為不同孕期間的效應，可分成單分子變異數分析和邏輯斯複迴歸分析論述；第三節則探討十個諧波之間的相關性。



【圖 4.1】對照組橈動脈六部（雙手寸關尺）的頻譜圖

右方依序為右寸、右關、右尺脈的頻譜圖，

左方依序為左寸、左關、左尺脈的頻譜圖。



【圖 4.2】孕一組橈動脈六部（雙手寸關尺）的頻譜圖

右方依序為右寸、右關、右尺脈的頻譜圖，

左方依序為左寸、左關、左尺脈的頻譜圖。

第一節 橈動脈六部脈位之比較

為了分析脈位對於孕婦不同組別的效應，將每一組六部脈的各諧波相對能量作重複量數單因子變異數分析，若 F 值顯著，進行 Bonferroni 的事後比較，最後綜合三個孕期組和對照組的結果，如【表 4.2】所示，其中 C_1 代表第一諧波的相對能量；【表 4.3】為【表 4.2】事後比較的結果摘要；或可參考【圖 4.3】到【圖 4.12】。

- i. 對照組六部脈位分析的統計結果：右關 C_1 、 C_2 統計上較右尺大，右關 $C_1 \sim C_5$ 較左尺大，右關 C_5 、 C_6 、 C_9 較兩寸大；左關 C_1 、 C_2 統計上大於左尺，左關 C_9 、 C_{10} 大於右寸；右尺 C_{10} 較右寸大 ($P < 0.01$)。而六部脈 C_7 、 C_8 則無統計學差異 ($P > 0.01$)。總之，右關 $C_1 \sim C_5$ 和左關 C_1 、 C_2 統計上較尺脈大，右關 C_5 、 C_6 、 C_9 和左關 C_9 、 C_{10} 較寸脈大，意即關脈的部分諧波相對能量（後五個諧波，排除 C_7 、 C_8 ）較寸脈大，且關脈的部分諧波相對能量（前五個諧波）較尺脈大。
- ii. 孕一組的統計結果：右關 C_9 統計上較右寸大，右關 $C_3 \sim C_6$ 、 C_8 、 C_9 與左關 C_4 、 C_5 、 C_8 較左寸大；右尺 $C_5 \sim C_{10}$ 和左尺 $C_7 \sim C_{10}$ 統計上大於右寸，右尺 $C_4 \sim C_{10}$ 和左尺 $C_5 \sim C_{10}$ 大於左寸；右尺 C_8 較兩關大；左關 C_1 較兩尺大 ($P < 0.01$)。而六部脈 C_2 則無統計學差異 ($P > 0.01$)。意即右關 $C_3 \sim C_6$ 、 C_8 、 C_9 和左關 C_4 、 C_5 、 C_8 ，以及右尺 $C_4 \sim C_{10}$ 、左尺 $C_5 \sim C_{10}$ 統計上大於寸脈，故關脈、尺脈的諧波相對能量整體而言較寸脈大（排除 C_1 、 C_2 ）。
- iii. 孕二組的統計結果：右關 $C_4 \sim C_9$ 和左關 $C_5 \sim C_{10}$ 統計上大於右寸，右關 $C_3 \sim C_{10}$ 和左關 $C_4 \sim C_{10}$ 大於左寸；右關 C_3 、 C_4 大於左尺；右尺 $C_5 \sim C_{10}$ 和左尺 $C_7 \sim C_9$ 較右寸大，右尺 $C_5 \sim C_{10}$ 和左尺 $C_7 \sim C_{10}$ 較左寸大；右尺 C_3 大於左尺 ($P < 0.01$)。而六部脈 C_1 、 C_2 則無統計學差異 ($P > 0.01$)。意即右關 $C_3 \sim C_{10}$ 、左關 $C_4 \sim C_{10}$ 、右尺 $C_5 \sim C_{10}$ 和左尺 $C_7 \sim C_{10}$ 統計上大於寸脈，故關脈大部分的

諧波（排除 C_1 、 C_2 ）和尺脈的部分諧波（後六個諧波）相對能量較寸脈大。

- iv. 孕三組的統計結果：右關 $C_3 \sim C_{10}$ 、左關 $C_4 \sim C_{10}$ 統計上較右寸大，兩關 $C_4 \sim C_{10}$ 較左寸大；右關 $C_3 \sim C_5$ 、左關 $C_4 \sim C_9$ 較左尺大；右尺 C_4 、 C_5 、 $C_7 \sim C_{10}$ 和左尺 C_8 、 C_9 大於右寸，右尺 $C_8 \sim C_{10}$ 和左尺 C_9 大於左寸 ($P < 0.01$)。而六部脈 C_1 、 C_2 則無統計學差異 ($P > 0.01$)。意即右關 $C_3 \sim C_{10}$ 、左關 $C_4 \sim C_{10}$ ，和右尺 C_4 、 C_5 、 $C_7 \sim C_{10}$ ，以及左尺 C_8 、 C_9 統計上較寸脈大，而右關 $C_3 \sim C_5$ 和左關 $C_4 \sim C_9$ 大於左尺，故關脈、尺脈的諧波相對能量（排除 C_1 、 C_2 ）大致上較寸脈大，且關脈在部分諧波的能量較左尺大。
- v. 小結：從三個孕期組和對照組六部脈位分析結果可知六部脈搏諧波的相對能量具顯著差異性，其中，孕期組和對照組相比，尺脈諧波相對能量 ($C_5 \sim C_9$) 較寸脈大的情形 ($P < 0.01$) 只出現在孕期組，特別是右尺脈，而對照組 ($C_1 \sim C_9$) 則無此結果，故尺脈於孕期組有較顯著的效應。至於三個孕期組之間，三組關脈、尺脈的諧波相對能量整體上大於寸脈，不過孕一組和其他兩組差別較大，而孕三組雖與孕二組結果相近，但孕三組另有關脈部分諧波能量較左尺大的情形，尤其是左關大於左尺。另外，雖然關脈的諧波能量大體上在孕期組和對照組都較大，可是在各諧波的表現上仍不同，像對照組關脈 C_2 統計上較尺脈大，而孕期組則無。此外，孕期組六部脈 C_2 無達到統計學差異，而對照組是六部脈 C_7 、 C_8 無達到顯著差異。

【表 4.2】三個孕期組和對照組在六部脈（雙手寸關尺）各谐波參數的統計結果（repeated measures ANOVA）

變數	脈位						F 值	事後比較
	右寸	右關	右尺	左寸	左關	左尺		
	(mean±SE)	(mean±SE)	(mean±SE)	(mean±SE)	(mean±SE)	(mean±SE)		
C ₁ N	5.22×10 ⁻⁶ ±	5.94×10 ⁻⁶ ±	4.51×10 ⁻⁶ ±	5.55×10 ⁻⁶ ±	5.64×10 ⁻⁶ ±	4.48×10 ⁻⁶ ±	6.69*	右關>右尺、左尺 左關>左尺
	3.28×10 ⁻⁷	4.12×10 ⁻⁷	3.38×10 ⁻⁷	3.18×10 ⁻⁷	3.66×10 ⁻⁷	3.43×10 ⁻⁷		
P1	4.91×10 ⁻⁶ ±	5.16×10 ⁻⁶ ±	4.48×10 ⁻⁶ ±	5.12×10 ⁻⁶ ±	6.09×10 ⁻⁶ ±	4.80×10 ⁻⁶ ±	6.16*	左關>右尺、左尺
	2.24×10 ⁻⁷	2.35×10 ⁻⁷	2.29×10 ⁻⁷	2.48×10 ⁻⁷	3.31×10 ⁻⁷	2.81×10 ⁻⁷		
P2	4.47×10 ⁻⁶ ±	5.08×10 ⁻⁶ ±	4.33×10 ⁻⁶ ±	4.96×10 ⁻⁶ ±	5.02×10 ⁻⁶ ±	4.26×10 ⁻⁶ ±	2.80	
	2.67×10 ⁻⁷	3.56×10 ⁻⁷	2.63×10 ⁻⁷	2.87×10 ⁻⁷	3.71×10 ⁻⁷	2.04×10 ⁻⁷		
P3	4.10×10 ⁻⁶ ±	4.68×10 ⁻⁶ ±	4.58×10 ⁻⁶ ±	5.22×10 ⁻⁶ ±	4.79×10 ⁻⁶ ±	4.68×10 ⁻⁶ ±	2.37	
	2.90×10 ⁻⁷	2.70×10 ⁻⁷	2.52×10 ⁻⁷	3.50×10 ⁻⁷	2.65×10 ⁻⁷	2.50×10 ⁻⁷		
C ₂ N	1.34×10 ⁻⁶ ±	1.52×10 ⁻⁶ ±	1.20×10 ⁻⁶ ±	1.50×10 ⁻⁶ ±	1.50×10 ⁻⁶ ±	1.12×10 ⁻⁶ ±	7.23*	右關>右尺、左尺 左寸、左關>左尺
	8.55×10 ⁻⁸	1.01×10 ⁻⁷	9.43×10 ⁻⁸	1.05×10 ⁻⁷	1.18×10 ⁻⁷	7.82×10 ⁻⁸		
P1	1.85×10 ⁻⁶ ±	2.05×10 ⁻⁶ ±	1.75×10 ⁻⁶ ±	1.87×10 ⁻⁶ ±	2.10×10 ⁻⁶ ±	1.73×10 ⁻⁶ ±	2.52	
	1.23×10 ⁻⁷	1.40×10 ⁻⁷	1.31×10 ⁻⁷	1.31×10 ⁻⁷	1.39×10 ⁻⁷	1.70×10 ⁻⁷		

*P<0.01。SE=標準誤（standard error），N=對照組，P1=孕一組，P2=孕二組，P3=孕三組。每組共 50 人。C₁ 為第一谐波相對能量值，以下類推。

【表 4.2】(續)

變數	右寸	右關	右尺	左寸	左關	左尺	F 值	事後比較
	(mean±SE)	(mean±SE)	(mean±SE)	(mean±SE)	(mean±SE)	(mean±SE)		
C ₂ P2	1.89×10 ⁻⁶ ±	2.22×10 ⁻⁶ ±	1.74×10 ⁻⁶ ±	1.93×10 ⁻⁶ ±	1.87×10 ⁻⁶ ±	1.62×10 ⁻⁶ ±	3.38	
	1.30×10 ⁻⁷	1.74×10 ⁻⁷	1.28×10 ⁻⁷	1.48×10 ⁻⁷	1.40×10 ⁻⁷	1.14×10 ⁻⁷		
P3	1.67×10 ⁻⁶ ±	1.86×10 ⁻⁶ ±	1.88×10 ⁻⁶ ±	1.88×10 ⁻⁶ ±	1.71×10 ⁻⁶ ±	1.66×10 ⁻⁶ ±	1.44	
	1.39×10 ⁻⁷	1.02×10 ⁻⁷	1.17×10 ⁻⁷	1.09×10 ⁻⁷	1.12×10 ⁻⁷	8.91×10 ⁻⁸		
C ₃ N	7.15×10 ⁻⁷ ±	8.36×10 ⁻⁷ ±	7.25×10 ⁻⁷ ±	7.06×10 ⁻⁷ ±	6.93×10 ⁻⁷ ±	5.76×10 ⁻⁷ ±	4.05*	右關>左尺
	4.84×10 ⁻⁸	6.00×10 ⁻⁸	8.48×10 ⁻⁸	4.54×10 ⁻⁸	5.21×10 ⁻⁸	5.36×10 ⁻⁸		
P1	6.75×10 ⁻⁷ ±	7.70×10 ⁻⁷ ±	7.01×10 ⁻⁷ ±	6.03×10 ⁻⁷ ±	6.55×10 ⁻⁷ ±	5.80×10 ⁻⁷ ±	4.61*	右關>左寸、左尺
	5.68×10 ⁻⁸	4.87×10 ⁻⁸	4.99×10 ⁻⁸	4.76×10 ⁻⁸	4.57×10 ⁻⁸	4.56×10 ⁻⁸		
P2	5.15×10 ⁻⁷ ±	6.82×10 ⁻⁷ ±	5.56×10 ⁻⁷ ±	4.72×10 ⁻⁷ ±	5.31×10 ⁻⁷ ±	4.15×10 ⁻⁷ ±	7.02*	右關>左寸、左尺 右尺>左尺
	3.89×10 ⁻⁸	5.36×10 ⁻⁸	4.78×10 ⁻⁸	3.43×10 ⁻⁸	4.75×10 ⁻⁸	3.3×10 ⁻⁸		
P3	3.95×10 ⁻⁷ ±	5.36×10 ⁻⁷ ±	4.95×10 ⁻⁷ ±	4.32×10 ⁻⁷ ±	4.64×10 ⁻⁷ ±	3.44×10 ⁻⁷ ±	6.54*	右關>右寸 右關、右尺>左尺
	3.52×10 ⁻⁸	4.24×10 ⁻⁸	4.24×10 ⁻⁸	3.72×10 ⁻⁸	4.19×10 ⁻⁸	2.23×10 ⁻⁸		
C ₄ N	2.14×10 ⁻⁷ ±	2.62×10 ⁻⁷ ±	2.54×10 ⁻⁷ ±	2.09×10 ⁻⁷ ±	2.24×10 ⁻⁷ ±	1.81×10 ⁻⁷ ±	3.60*	右關>左尺
	1.81×10 ⁻⁸	2.54×10 ⁻⁸	3.12×10 ⁻⁸	2.27×10 ⁻⁸	2.32×10 ⁻⁸	2.27×10 ⁻⁸		

【表 4.2】(續)

變數	右寸	右關	右尺	左寸	左關	左尺	F 值	事後比較
	(mean±SE)	(mean±SE)	(mean±SE)	(mean±SE)	(mean±SE)	(mean±SE)		
C ₄ P1	2.21×10 ⁻⁷ ±	2.79×10 ⁻⁷ ±	3.08×10 ⁻⁷ ±	1.86×10 ⁻⁷ ±	2.42×10 ⁻⁷ ±	2.34×10 ⁻⁷ ±	7.94*	右關、右尺、左關>左寸
	1.74×10 ⁻⁸	1.78×10 ⁻⁸	2.49×10 ⁻⁸	1.41×10 ⁻⁸	1.62×10 ⁻⁸	2.23×10 ⁻⁸		
P2	1.90×10 ⁻⁷ ±	3.19×10 ⁻⁷ ±	2.68×10 ⁻⁷ ±	1.71×10 ⁻⁷ ±	2.49×10 ⁻⁷ ±	2.01×10 ⁻⁷ ±	9.94*	右關>右寸、左寸、左尺 左關>左寸
	1.63×10 ⁻⁸	3.03×10 ⁻⁸	2.81×10 ⁻⁸	1.48×10 ⁻⁸	2.21×10 ⁻⁸	2.14×10 ⁻⁸		
P3	1.51×10 ⁻⁷ ±	2.82×10 ⁻⁷ ±	2.26×10 ⁻⁷ ±	1.57×10 ⁻⁷ ±	2.52×10 ⁻⁷ ±	1.71×10 ⁻⁷ ±	14.30*	左、右關，右尺>右寸 左、右關>左寸 左、右關>左尺
	1.41×10 ⁻⁸	2.05×10 ⁻⁸	1.91×10 ⁻⁸	1.31×10 ⁻⁸	2.29×10 ⁻⁸	1.47×10 ⁻⁸		
C ₅ N	1.40×10 ⁻⁷ ±	2.50×10 ⁻⁷ ±	2.20×10 ⁻⁷ ±	1.37×10 ⁻⁷ ±	1.68×10 ⁻⁷ ±	1.58×10 ⁻⁷ ±	10.10*	右關>右寸、左關、左寸、 左尺
	1.11×10 ⁻⁸	2.25×10 ⁻⁸	2.97×10 ⁻⁸	1.3×10 ⁻⁸	1.50×10 ⁻⁸	1.68×10 ⁻⁸		
P1	1.55×10 ⁻⁷ ±	2.07×10 ⁻⁷ ±	2.49×10 ⁻⁷ ±	1.23×10 ⁻⁷ ±	1.69×10 ⁻⁷ ±	1.90×10 ⁻⁷ ±	12.80*	右尺>右寸、左關 左、右關，左、右尺>左寸
	1.66×10 ⁻⁸	1.55×10 ⁻⁸	2.10×10 ⁻⁸	1.11×10 ⁻⁸	1.21×10 ⁻⁸	1.57×10 ⁻⁸		
P2	9.53×10 ⁻⁸ ±	1.93×10 ⁻⁷ ±	1.92×10 ⁻⁷ ±	8.60×10 ⁻⁸ ±	1.82×10 ⁻⁷ ±	1.41×10 ⁻⁷ ±	13.10*	右關、右尺、左關>右寸 右關、右尺、左關>左寸
	8.60×10 ⁻⁹	1.74×10 ⁻⁸	2.35×10 ⁻⁸	7.83×10 ⁻⁹	2.08×10 ⁻⁸	1.69×10 ⁻⁸		
P3	7.35×10 ⁻⁸ ±	1.86×10 ⁻⁷ ±	1.37×10 ⁻⁷ ±	7.85×10 ⁻⁸ ±	1.91×10 ⁻⁷ ±	1.03×10 ⁻⁷ ±	20.80*	左、右關，右尺>右寸；左、 右關>左寸；左、右關>左尺
	7.97×10 ⁻⁹	1.78×10 ⁻⁸	1.66×10 ⁻⁸	9.08×10 ⁻⁹	1.88×10 ⁻⁸	9.76×10 ⁻⁹		

【表 4.2】(續)

變數		右寸	右關	右尺	左寸	左關	左尺	F 值	事後比較
		(mean±SE)	(mean±SE)	(mean±SE)	(mean±SE)	(mean±SE)	(mean±SE)		
C ₆	N	9.17×10 ⁻⁸ ±	1.63×10 ⁻⁷ ±	1.51×10 ⁻⁷ ±	9.68×10 ⁻⁸ ±	1.26×10 ⁻⁷ ±	1.11×10 ⁻⁷ ±	6.67*	右關>右寸、左寸
		9.79×10 ⁻⁹	1.87×10 ⁻⁸	2.15×10 ⁻⁸	1.28×10 ⁻⁸	1.33×10 ⁻⁸	1.43×10 ⁻⁸		
	P1	5.09×10 ⁻⁸ ±	7.58×10 ⁻⁸ ±	9.55×10 ⁻⁸ ±	4.59×10 ⁻⁸ ±	6.62×10 ⁻⁸ ±	7.95×10 ⁻⁸ ±	9.06*	右尺>右寸
		6.37×10 ⁻⁹	9.75×10 ⁻⁹	1.11×10 ⁻⁸	6.58×10 ⁻⁹	7.38×10 ⁻⁹	8.31×10 ⁻⁹		右關、右尺、左尺>左寸
	P2	2.85×10 ⁻⁸ ±	5.88×10 ⁻⁸ ±	6.10×10 ⁻⁸ ±	2.60×10 ⁻⁸ ±	6.20×10 ⁻⁸ ±	4.73×10 ⁻⁸ ±	11.30*	右關、右尺、左關>右寸
		3.75×10 ⁻⁹	6.82×10 ⁻⁹	7.52×10 ⁻⁹	2.89×10 ⁻⁹	8.39×10 ⁻⁹	6.14×10 ⁻⁹		右關、右尺、左關>左寸
P3	2.59×10 ⁻⁸ ±	5.96×10 ⁻⁸ ±	5.10×10 ⁻⁸ ±	2.33×10 ⁻⁸ ±	7.53×10 ⁻⁸ ±	3.73×10 ⁻⁸ ±	17.60*	右關、左關>右寸	
	5.14×10 ⁻⁹	7.64×10 ⁻⁹	8.7×10 ⁻⁹	3.76×10 ⁻⁹	8.92×10 ⁻⁹	4.40×10 ⁻⁹		右關、左關>左寸 左關>左尺	
C ₇	N	3.19×10 ⁻⁸ ±	5.99×10 ⁻⁸ ±	5.68×10 ⁻⁸ ±	3.94×10 ⁻⁸ ±	4.66×10 ⁻⁸ ±	4.48×10 ⁻⁸ ±	3.64	
		4.90×10 ⁻⁹	1.10×10 ⁻⁸	9.73×10 ⁻⁹	6.44×10 ⁻⁹	6.03×10 ⁻⁹	7.01×10 ⁻⁹		
	P1	1.43×10 ⁻⁸ ±	2.32×10 ⁻⁸ ±	3.39×10 ⁻⁸ ±	1.32×10 ⁻⁸ ±	2.32×10 ⁻⁸ ±	3.09×10 ⁻⁸ ±	10.90*	右尺、左尺>右寸
		1.75×10 ⁻⁹	3.94×10 ⁻⁹	3.10×10 ⁻⁹	1.81×10 ⁻⁹	3.06×10 ⁻⁹	3.45×10 ⁻⁹		右尺、左尺>左寸
	P2	8.60×10 ⁻⁹ ±	2.28×10 ⁻⁸ ±	2.51×10 ⁻⁸ ±	7.97×10 ⁻⁹ ±	2.45×10 ⁻⁸ ±	1.98×10 ⁻⁸ ±	16.00*	左、右關，左、右尺>右寸
		1.21×10 ⁻⁹	2.49×10 ⁻⁹	2.73×10 ⁻⁹	1.03×10 ⁻⁹	3.08×10 ⁻⁹	2.53×10 ⁻⁹		左、右關，左、右尺>左寸

【表 4.2】(續)

變數		右寸	右關	右尺	左寸	左關	左尺	F 值	事後比較
		(mean±SE)	(mean±SE)	(mean±SE)	(mean±SE)	(mean±SE)	(mean±SE)		
C ₇	P3	9.36×10 ⁻⁹ ±	2.59×10 ⁻⁸ ±	2.34×10 ⁻⁸ ±	9.04×10 ⁻⁹ ±	3.52×10 ⁻⁸ ±	1.82×10 ⁻⁸ ±	15.20*	右關、右尺、左關>右寸
		2.42×10 ⁻⁹	3.14×10 ⁻⁹	3.55×10 ⁻⁹	2.04×10 ⁻⁹	4.77×10 ⁻⁹	2.27×10 ⁻⁹		左、右關>左寸；左關>左尺
C ₈	N	1.10×10 ⁻⁸ ±	2.09×10 ⁻⁸ ±	1.89×10 ⁻⁸ ±	1.20×10 ⁻⁸ ±	1.58×10 ⁻⁸ ±	1.76×10 ⁻⁸ ±	3.91	
		1.80×10 ⁻⁹	4.05×10 ⁻⁹	2.32×10 ⁻⁹	1.88×10 ⁻⁹	1.78×10 ⁻⁹	2.73×10 ⁻⁹		
P1		6.62×10 ⁻⁹ ±	1.25×10 ⁻⁸ ±	2.08×10 ⁻⁸ ±	6.16×10 ⁻⁹ ±	1.23×10 ⁻⁸ ±	1.96×10 ⁻⁸ ±	19.20*	右尺、左尺>右寸
		8.09×10 ⁻¹⁰	1.75×10 ⁻⁹	2.00×10 ⁻⁹	9.38×10 ⁻¹⁰	1.65×10 ⁻⁹	2.22×10 ⁻⁹		右關、右尺、左關、左尺>左寸 右尺>右關、左關
P2		4.21×10 ⁻⁹ ±	1.32×10 ⁻⁸ ±	1.73×10 ⁻⁸ ±	3.62×10 ⁻⁹ ±	1.39×10 ⁻⁸ ±	1.4×10 ⁻⁸ ±	16.80*	右關、右尺、左關、左尺>右寸
		5.97×10 ⁻¹⁰	1.48×10 ⁻⁹	2.04×10 ⁻⁹	4.80×10 ⁻¹⁰	1.58×10 ⁻⁹	1.92×10 ⁻⁹		右關、右尺、左關、左尺>左寸
P3		3.91×10 ⁻⁹ ±	1.62×10 ⁻⁸ ±	1.39×10 ⁻⁸ ±	4.54×10 ⁻⁹ ±	2.01×10 ⁻⁸ ±	9.85×10 ⁻⁹ ±	17.80*	右關、右尺、左關、左尺>右寸
		6.61×10 ⁻¹⁰	2.13×10 ⁻⁹	2.00×10 ⁻⁹	1.16×10 ⁻⁹	2.39×10 ⁻⁹	1.23×10 ⁻⁹		左右關、右尺>左寸 左關>左尺
C ₉	N	6.54×10 ⁻⁹ ±	1.2×10 ⁻⁸ ±	1.49×10 ⁻⁸ ±	7.34×10 ⁻⁹ ±	1.58×10 ⁻⁸ ±	1.27×10 ⁻⁸ ±	6.18*	右關、左關>右寸
		9.09×10 ⁻¹⁰	1.56×10 ⁻⁹	2.39×10 ⁻⁹	1.18×10 ⁻⁹	1.78×10 ⁻⁹	1.79×10 ⁻⁹		右關>左寸

【表 4.2】(續)

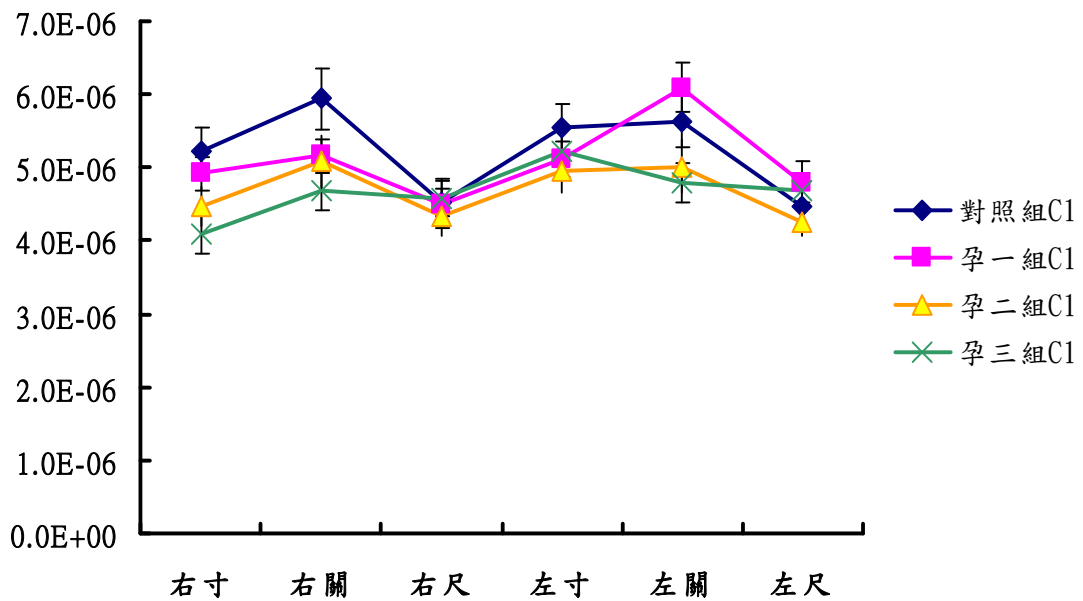
變數		右寸	右關	右尺	左寸	左關	左尺	F 值	事後比較
		(mean±SE)	(mean±SE)	(mean±SE)	(mean±SE)	(mean±SE)	(mean±SE)		
C ₉	P1	3.90×10 ⁻⁹ ±	7.91×10 ⁻⁹ ±	1.29×10 ⁻⁸ ±	3.61×10 ⁻⁹ ±	1.23×10 ⁻⁸ ±	1.32×10 ⁻⁸ ±	16.40*	右關、右尺、左尺>右寸
		6.05×10 ⁻¹⁰	1.15×10 ⁻⁹	1.45×10 ⁻⁹	5.11×10 ⁻¹⁰	1.65×10 ⁻⁹	1.90×10 ⁻⁹		右關、右尺、左尺>左寸
	P2	2.73×10 ⁻⁹ ±	6.56×10 ⁻⁹ ±	9.58×10 ⁻⁹ ±	2.17×10 ⁻⁹ ±	1.39×10 ⁻⁸ ±	7.94×10 ⁻⁹ ±	15.50*	左、右關，左、右尺>右寸
		4.60×10 ⁻¹⁰	7.37×10 ⁻¹⁰	1.03×10 ⁻⁹	2.74×10 ⁻¹⁰	1.58×10 ⁻⁹	1.11×10 ⁻⁹		左、右關，左、右尺>左寸
	P3	2.06×10 ⁻⁹ ±	9.53×10 ⁻⁹ ±	7.84×10 ⁻⁹ ±	2.08×10 ⁻⁹ ±	2.01×10 ⁻⁸ ±	5.26×10 ⁻⁹ ±	14.80*	左、右關，左、右尺>右寸
		4.12×10 ⁻¹⁰	1.62×10 ⁻⁹	1.31×10 ⁻⁹	4.33×10 ⁻¹⁰	2.39×10 ⁻⁹	7.12×10 ⁻¹⁰		左、右關，左、右尺>左寸 左關>左尺
C ₁₀	N	3.89×10 ⁻⁹ ±	8.67×10 ⁻⁹ ±	8.74×10 ⁻⁹ ±	4.73×10 ⁻⁹ ±	8.08×10 ⁻⁹ ±	8.63×10 ⁻⁹ ±	4.85*	右尺、左關、左尺>右寸
		5.48×10 ⁻¹⁰	1.78×10 ⁻⁹	1.32×10 ⁻⁹	6.99×10 ⁻¹⁰	9.94×10 ⁻¹⁰	1.2×10 ⁻⁹		
	P1	2.03×10 ⁻⁹ ±	4.55×10 ⁻⁹ ±	6.72×10 ⁻⁹ ±	2.13×10 ⁻⁹ ±	4.53×10 ⁻⁹ ±	6.98×10 ⁻⁹ ±	10.90*	右尺、左尺>右寸
		3.19×10 ⁻¹⁰	7.92×10 ⁻¹⁰	7.83×10 ⁻¹⁰	3.14×10 ⁻¹⁰	7.7×10 ⁻¹⁰	1.15×10 ⁻⁹		右尺、左尺>左寸
	P2	1.82×10 ⁻⁹ ±	3.80×10 ⁻⁹ ±	5.17×10 ⁻⁹ ±	1.35×10 ⁻⁹ ±	4.07×10 ⁻⁹ ±	3.97×10 ⁻⁹ ±	10.40*	右尺、左關>右寸
		4.06×10 ⁻¹⁰	5.05×10 ⁻¹⁰	6.15×10 ⁻¹⁰	1.65×10 ⁻¹⁰	5.04×10 ⁻¹⁰	5.80×10 ⁻¹⁰		左、右關，左、右尺>左寸
	P3	1.40×10 ⁻⁹ ±	4.60×10 ⁻⁹ ±	4.21×10 ⁻⁹ ±	1.34×10 ⁻⁹ ±	6.31×10 ⁻⁹ ±	2.77×10 ⁻⁹ ±	10.80*	右關、右尺、左關>右寸
		2.87×10 ⁻¹⁰	7.96×10 ⁻¹⁰	6.17×10 ⁻¹⁰	2.77×10 ⁻¹⁰	1.18×10 ⁻⁹	3.98×10 ⁻¹⁰		右關、右尺、左關>左寸

【表 4.3】：為【表 4.2】的事後統計結果摘要

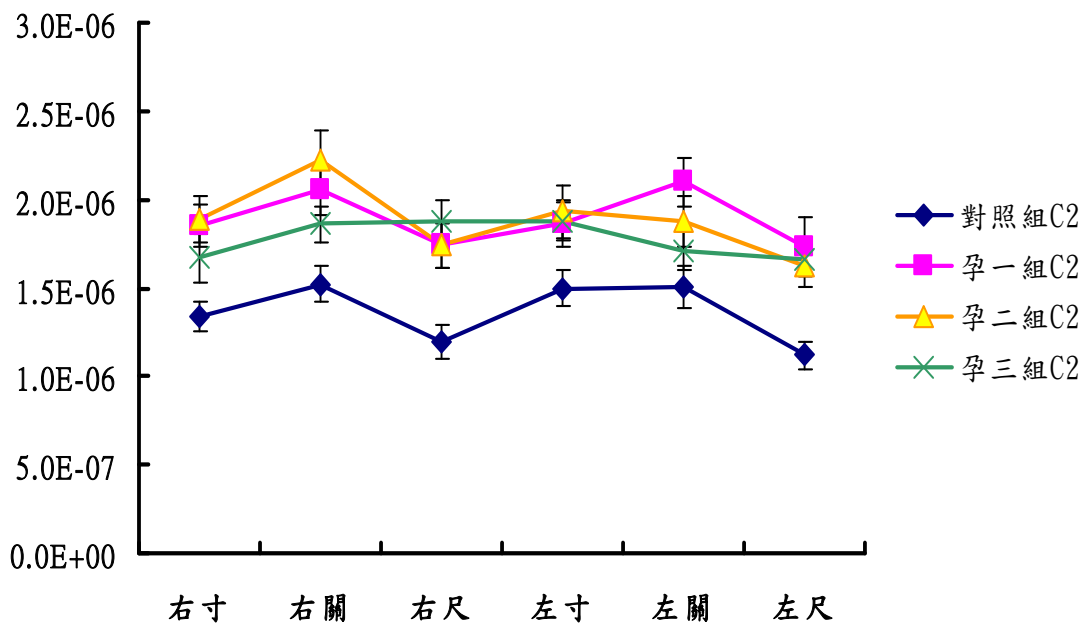
N=對照組，P1=孕一組，P2=孕二組，P3=孕三組。每一組為 50 人。A=右寸脈，B=右關脈，C=右尺脈，D=左寸脈，E=左關脈，F=左尺脈。C₁ 為第一諧波相對能量值，以下類推。

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
N	B>C,F E>F 【註 4.1】	B>C,F D,E>F	B>F	B>F	B>A,D,E,F	B>A,D			B>A,D E>A	C,E,F>A
P1	E>C,F		B>D,F	B,C,E>D	C>A,E B,C,E,F>D	C>A B,C,F>D	C,F>A C,F>D	C,F>A B,C,E,F>D C>B,E	B,C,F>A B,C,F>D	C,F>A C,F>D
P2			B>D,F C>F	B>A,D,F E>D	B,C,E>A B,C,E>D	B,C,E>A B,C,E>D	B,C,E,F>A B,C,E,F>D	B,C,E,F>A B,C,E,F>D	B,C,E,F>A B,C,E,F>D	C,E>A B,C,E,F>D
P3		B>A B,C>F	B,C,E>A B,E>D B,E>F	B,C,E>A B,E>D B,E>F	B,E>A B,E>D E>F	B,C,E>A B,E>D E>F	B,C,E,F>A B,C,E>D E>F	B,C,E,F>A B,C,E,F>D E>F	B,C,E,F>A B,C,E,F>D E>F	B,C,E>A B,C,E>D

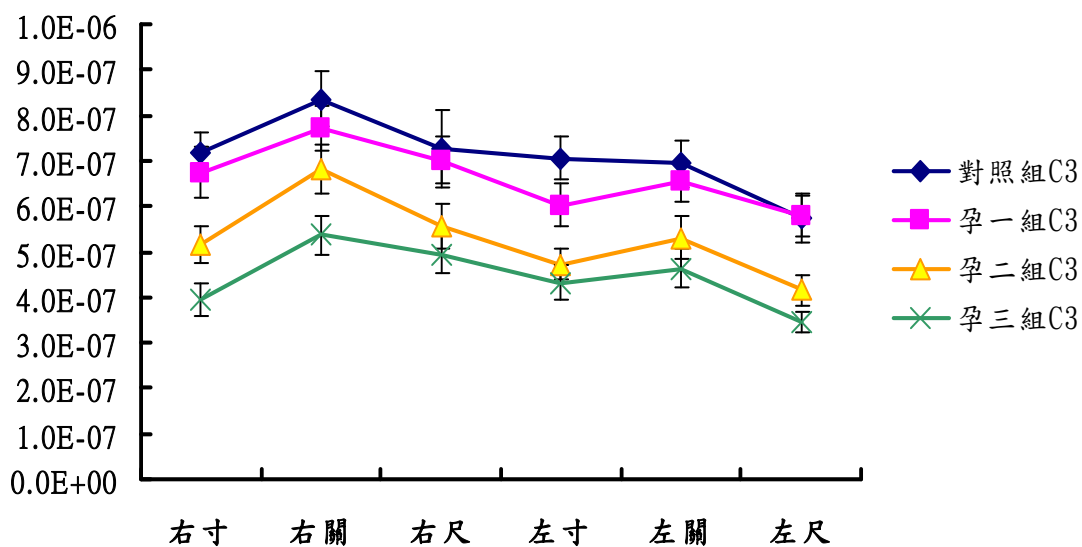
【註 4.1】：【表 4.3】的解讀方式，以對照組為例，六部脈 C₁ 的比較結果為右關 C₁ 大於右尺 C₁ 和左尺 C₁，左關 C₁ 大於左尺 C₁，達統計學上差異 (P<0.01)；以下類推。



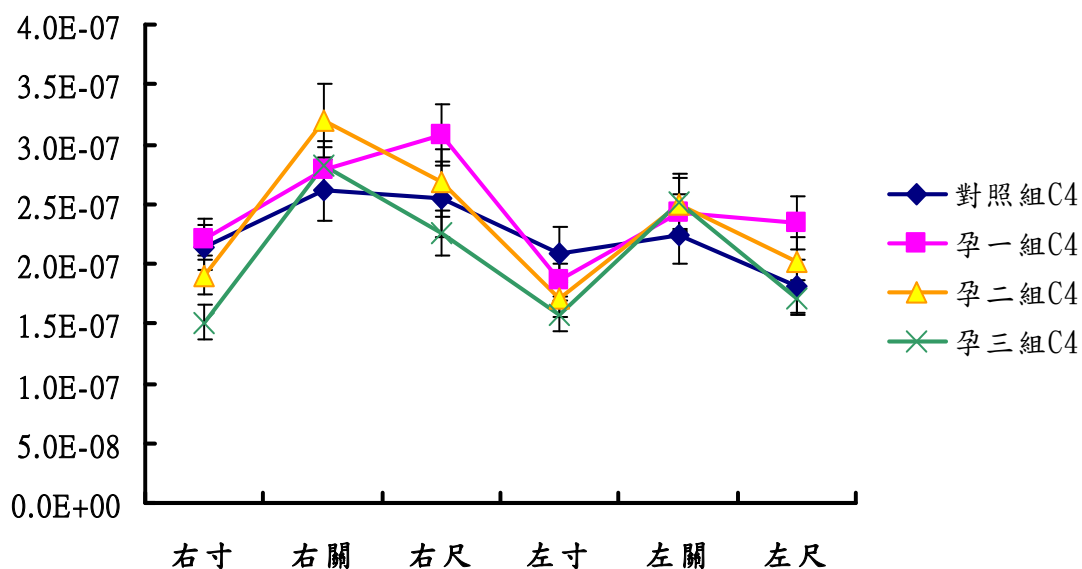
【圖 4.3】對照組和三個孕期組在六部脈 C₁ 之比較：對照組右關 C₁ 大於右尺和左尺，左關 C₁ 大於左尺；孕一組左關 C₁ 大於右尺和左尺 (P<0.01)。



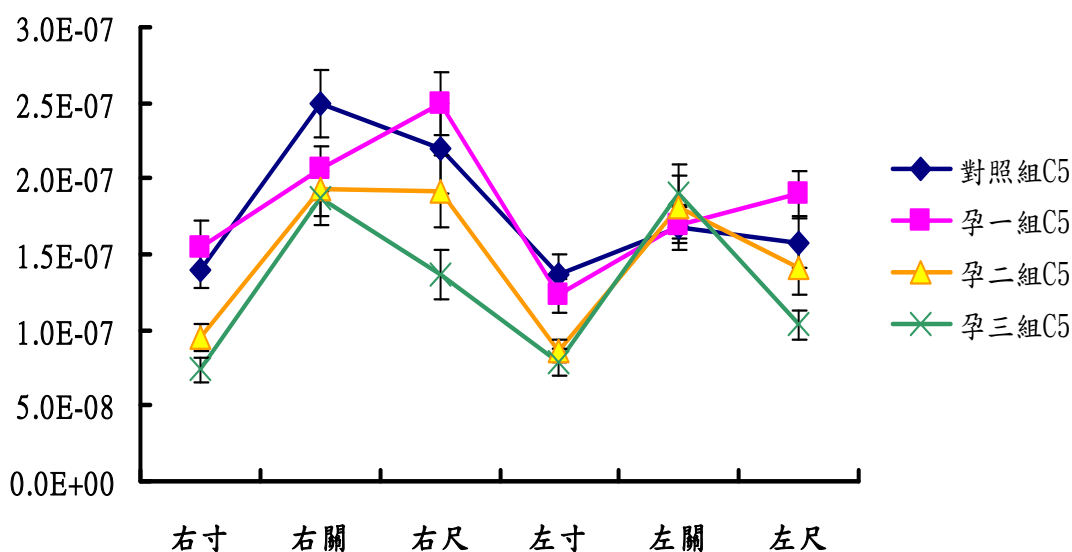
【圖 4.4】對照組和三個孕期組在六部脈 C₂ 之比較：對照組右關 C₂ 大於右尺和左尺，左寸和左關 C₂ 大於左尺 (P<0.01)。



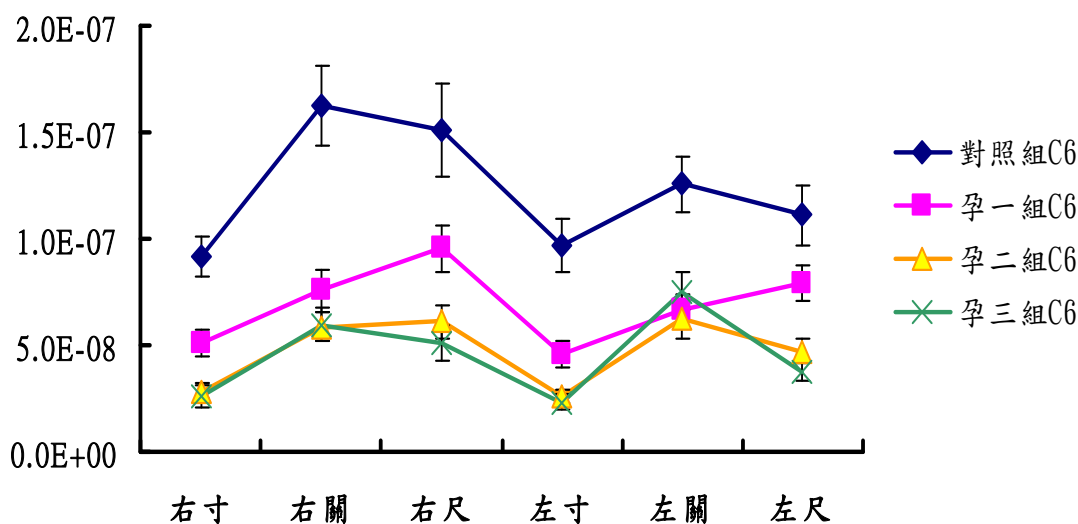
【圖 4.5】對照組和三個孕期組在六部脈 C₃ 之比較：對照組右關 C₃ 大於左尺；孕一組右關 C₃ 大於左寸和左尺；孕二組右關 C₃ 大於左寸和左尺，右尺 C₃ 大於左尺；孕三組右關 C₃ 大於右寸和左尺，右尺 C₃ 大於左尺 (P<0.01)。



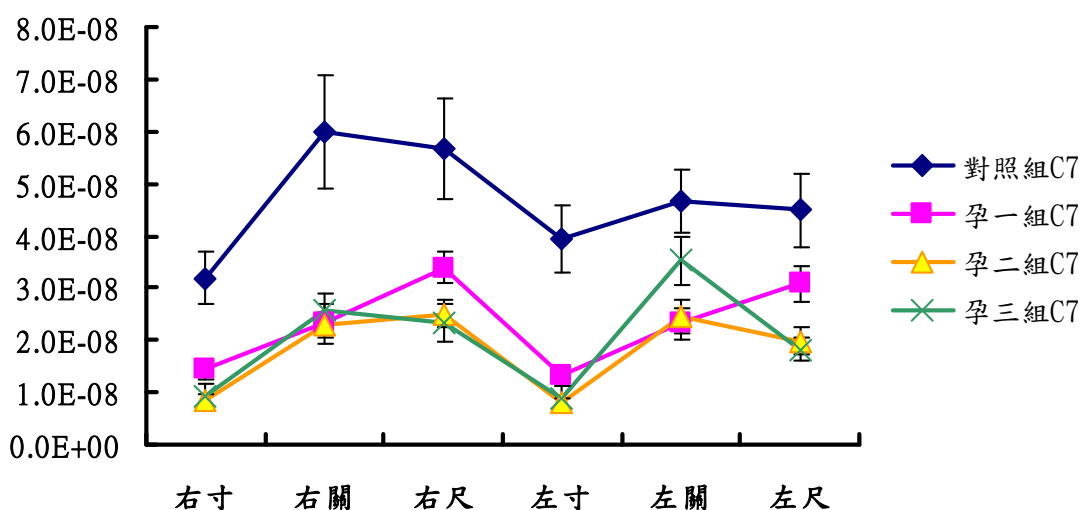
【圖 4.6】對照組和三個孕期組在六部脈 C₄ 之比較：對照組右關 C₄ 大於左尺；孕一組右關、右尺和左關 C₄ 大於左寸；孕二組右關 C₄ 大於右寸、左寸和左尺，左關 C₄ 大於左寸；孕三組右關、右尺和左關 C₄ 大於右寸，右關和左關 C₄ 大於左寸，右關和左關 C₄ 大於左尺 (P<0.01)。



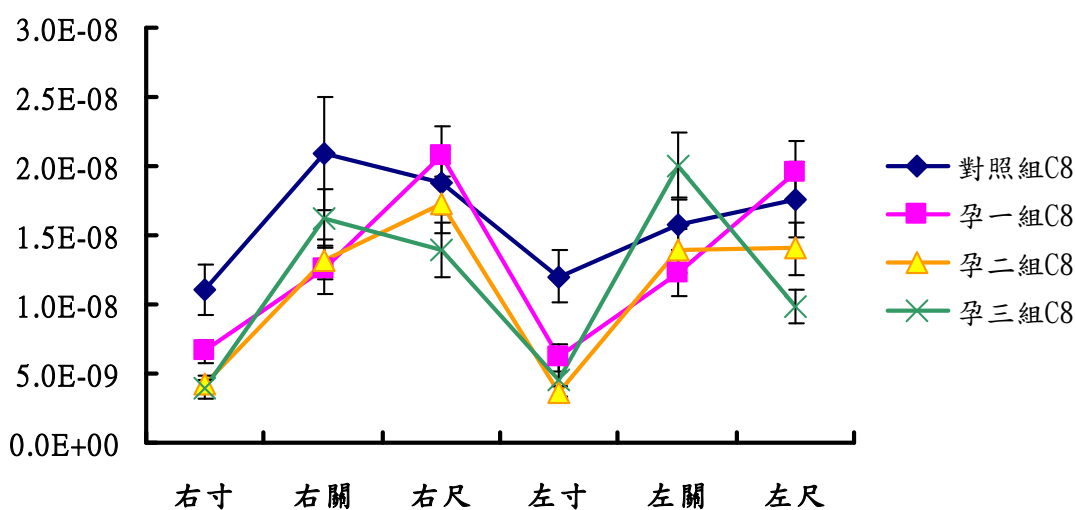
【圖 4.7】對照組和三個孕期組在六部脈 C₅ 之比較：對照組右關 C₅ 大於右寸、左寸、左關和左尺；孕一組右關、左關、右尺和左尺 C₅ 大於左寸，右尺 C₅ 大於右寸和左關；孕二組右關、右尺和左關 C₅ 大於右寸，右關、右尺和左關 C₅ 大於左寸；孕三組右關、右尺和左關 C₅ 大於右寸，右關和左關 C₅ 大於左寸，右關和左關 C₅ 大於左尺 (P<0.01)。



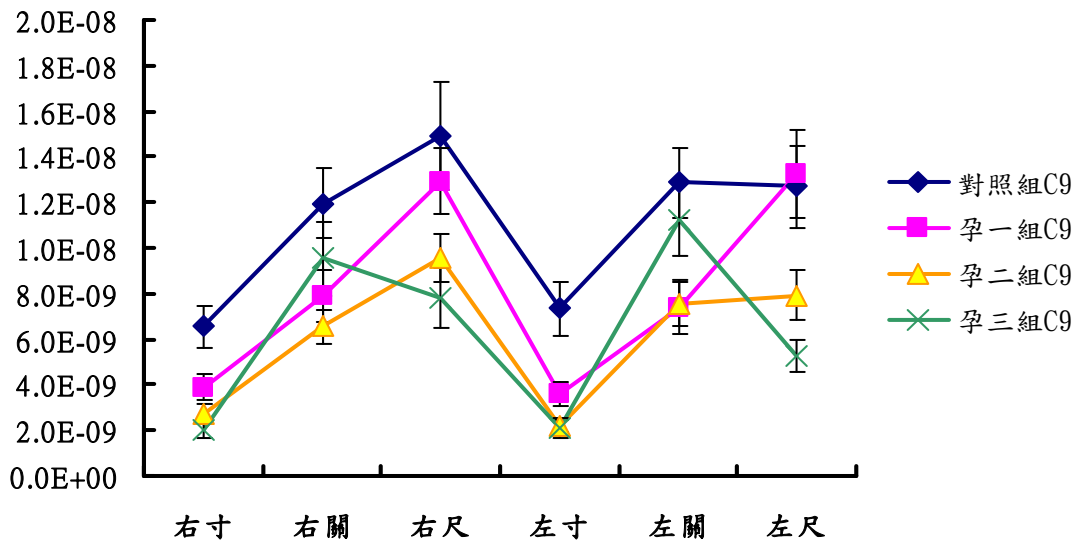
【圖 4.8】對照組和三個孕期組在六部脈 C₆ 之比較：對照組右關 C₆ 大於左、右寸；孕一組右尺 C₆ 大於右寸，右關、右尺和左尺 C₆ 大於左寸；孕二組右關、右尺和左關 C₆ 大於右寸，右關、右尺和左關 C₆ 大於左寸；孕三組左、右關 C₆ 大於右寸、左寸，左關 C₆ 大於左尺 (P<0.01)。



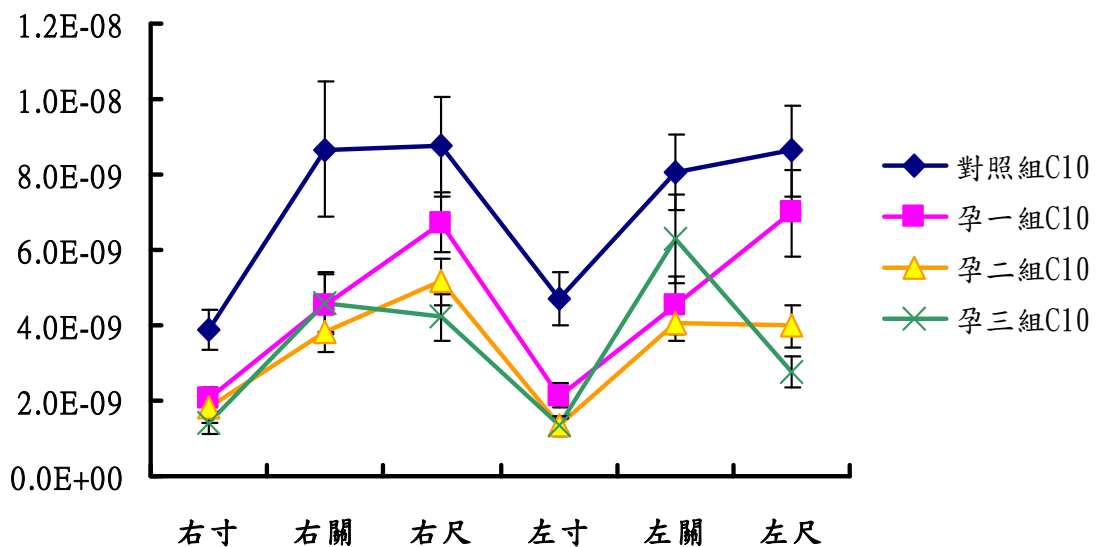
【圖 4.9】對照組和三個孕期組在六部脈 C₇之比較：孕一組右尺、左尺 C₇大於右寸、左寸；孕二組左、右關和左、右尺 C₇大於右寸，左、右關和左、右尺 C₇大於左寸；孕三組右關、右尺、左關 C₇大於右寸，右關和左關 C₇大於左寸，左關 C₇大於左尺 (P<0.01)。



【圖 4.10】對照組和三個孕期組在六部脈 C₈之比較：孕一組右尺和左尺 C₈大於右寸，左、右關和左、右尺 C₈大於左寸，右尺 C₈大於右關和左關；孕二組左、右關和左、右尺 C₈大於右寸、左寸；孕三組左、右關和左、右尺 C₈大於右寸，右關、右尺和左關 C₈大於左寸，左關 C₈大於左尺 (P<0.01)。



【圖 4.11】對照組和三個孕期組在六部脈 C₉ 之比較：對照組右關和左關 C₉ 大於右寸，右關 C₉ 大於左寸；孕一組右關、右尺和左尺 C₉ 大於右寸、左寸；孕二組左、右關和左、右尺 C₉ 大於右寸、左寸；孕三組左、右關和左、右尺大於右寸、左寸，左關 C₉ 大於左尺 (P<0.01)。



【圖 4.12】對照組和三個孕期組在六部脈 C₁₀ 之比較：對照組右尺、左關和左尺 C₁₀ 大於右寸；孕一組右尺和左尺 C₁₀ 大於右寸、左寸；孕二組右尺和左關 C₁₀ 大於右寸，左、右關和左、右尺 C₁₀ 大於左寸；孕三組右關、右尺和左關 C₁₀ 大於右寸、左寸 (P<0.01)。

第二節 不同孕期之比較

不同孕期間的比較，可採用單因子變異數分析和邏輯斯複迴歸分析兩種方式，分別論述如下：

1. 單分子變異數分析：

為了能了解孕婦於不同時期的脈象差異，將三個孕期組與對照組之同一脈位同一諧波相對能量百分比作變異數分析，當 F 值顯著時，進行 Bonferroni 的事後比較，如【表 4.4】所示，表中 $C_1\%$ 代表第一諧波相對能量之百分比，計算方式是分子為第一諧波的相對能量，分母為第一諧波到第十諧波相對能量之總合。不過因結果繁雜不易判讀，故將兩寸脈、兩關脈、兩尺脈的統計結果分開呈現，如【表 4.5】、【表 4.6】、【表 4.7】所示，可發現到右寸脈和左寸脈的分析結果相近，而兩關與兩尺脈也有相同的情況，分述如下。

- i. 兩寸脈：從【表 4.5】可看到三個孕期組兩寸脈 C_2 的百分比都大於對照組，達到統計上差異 ($P < 0.01$)；孕一組兩寸脈 C_3 和 C_5 的百分比都大於孕三組，而對照組兩寸脈 C_3 、 $C_6 \sim C_{10}$ 的百分比大部分都大於三個孕期組 ($P < 0.01$)。可參看【圖 4.13】、【圖 4.14】。
- ii. 兩關脈：【表 4.6】顯示三個孕期組兩關脈 C_2 百分比統計上都大於對照組 ($P < 0.01$)；對照組兩關脈 C_6 百分比大於三個孕期組，且兩關脈 C_7 百分比大於孕一組，右關脈 C_1 和 C_7 百分比大於孕二組，兩關脈 C_3 百分比大於孕三組 ($P < 0.01$)；而孕三組左關脈 C_8 的百分比是唯一大於孕一組的諧波參數 ($P < 0.01$)。可參照【圖 4.15】、【圖 4.16】。
- iii. 兩尺脈：【表 4.7】表示三個孕期組兩尺脈 C_2 的百分比統計上都大於對照組 ($P < 0.01$)；孕一組兩尺脈 C_3 、 C_5 、 C_6 和左尺脈 C_9 的百分比大於孕三組 ($P < 0.01$)；對照組兩尺脈 C_6 、 C_7 、 C_{10} 和左尺脈 C_3 的百分比大多比三個孕期組大，且對照組右尺脈 C_3 、 C_5 、 C_9 的百分比大於孕三組 ($P < 0.01$)。可參考【圖 4.17】、【圖 4.18】。

【表 4.4】以 one-way ANOVA 分析三個孕期組與對照組的六部諧波參數百分比之結果

諧波參數	組別 (每一組為 50 人)				F 值	P 值	事後比較	
	N (mean±SD)	P1 (mean±SD)	P2 (mean±SD)	P3 (mean±SD)				
RI	C ₁ %	0.661±0.077	0.627±0.077	0.620±0.079	0.637±0.071	2.82	0.040	
	C ₂ %	0.176±0.060	0.232±0.067	0.260±0.066	0.259±0.061	19.20*	6×10 ⁻¹¹	P1,P2,P3>N
	C ₃ %	0.097±0.040	0.084±0.038	0.073±0.027	0.063±0.027	9.51*	7×10 ⁻⁶	N>P1,P3; P1>P3
	C ₄ %	0.028±0.014	0.028±0.016	0.026±0.013	0.023±0.009	1.64	0.182	
	C ₅ %	0.018±0.008	0.019±0.011	0.014±0.007	0.012±0.007	8.44*	3×10 ⁻⁵	N,P1>P3
	C ₆ %	0.012±0.009	0.006±0.005	0.004±0.003	0.004±0.004	23.50*	5×10 ⁻¹³	N>P1,P2,P3
	C ₇ %	0.004±0.004	0.002±0.002	0.001±0.001	0.001±0.002	16.80*	9×10 ⁻¹⁰	N>P1,P2,P3
	C ₈ %	0.001±0.001	9×10 ⁻⁴ ±7×10 ⁻⁴	6×10 ⁻⁴ ±5×10 ⁻⁴	6×10 ⁻⁴ ±5×10 ⁻⁴	10.60*	2×10 ⁻⁶	N>P1,P2,P3
	C ₉ %	8×10 ⁻⁴ ±8×10 ⁻⁴	5×10 ⁻⁴ ±5×10 ⁻⁴	4×10 ⁻⁴ ±4×10 ⁻⁴	3×10 ⁻⁴ ±3×10 ⁻⁴	10.30*	3×10 ⁻⁶	N>P1,P2,P3
	C ₁₀ %	5×10 ⁻⁴ ±4×10 ⁻⁴	3×10 ⁻⁴ ±3×10 ⁻⁴	3×10 ⁻⁴ ±3×10 ⁻⁴	2×10 ⁻⁴ ±2×10 ⁻⁴	8.39*	3×10 ⁻⁵	N>P1,P2,P3
RB	C ₁ %	0.649±0.081	0.601±0.071	0.587±0.093	0.607±0.085	5.17*	0.002	N>P2
	C ₂ %	0.170±0.055	0.234±0.063	0.255±0.076	0.245±0.058	17.90*	3×10 ⁻¹⁰	P1,P2,P3>N
	C ₃ %	0.095±0.041	0.091±0.035	0.081±0.031	0.070±0.030	5.49*	0.001	N>P3

*P<0.01。N=對照組，P1=孕一組，P2=孕二組，P3=孕三組。RI=右寸，RB=右關，RC=右尺，LI=左寸，LB=左關，LC=左尺。C₁%為第一諧波相對能量百分比值，以下類推。

【表 4.4】(續)

諧波參數	N (mean±SD)	P1 (mean±SD)	P2 (mean±SD)	P3 (mean±SD)	F 值	P 值	事後比較	
RB	C ₄ %	0.029±0.015	0.033±0.014	0.038±0.018	0.038±0.017	3.29	0.022	
	C ₅ %	0.028±0.013	0.025±0.012	0.025±0.017	0.025±0.015	0.48	0.695	
	C ₆ %	0.018±0.011	0.010±0.009	0.008±0.008	0.008±0.007	13.50*	5×10 ⁻⁸	N>P1,P2,P3
	C ₇ %	0.006±0.006	0.003±0.003	0.003±0.003	0.004±0.003	6.58*	3×10 ⁻⁴	N>P1,P2
	C ₈ %	0.002±0.002	0.002±0.001	0.002±0.002	0.002±0.002	1.78	0.153	
	C ₉ %	0.001±0.001	0.001±0.001	9×10 ⁻⁴ ±8×10 ⁻⁴	0.001±0.002	2.26	0.083	
	C ₁₀ %	0.001±0.001	6×10 ⁻⁴ ±7×10 ⁻⁴	5×10 ⁻⁴ ±5×10 ⁻⁴	6×10 ⁻⁴ ±7×10 ⁻⁴	3.68	0.013	
RC	C ₁ %	0.633±0.095	0.587±0.076	0.603±0.085	0.617±0.080	2.64	0.051	
	C ₂ %	0.172±0.061	0.222±0.062	0.242±0.069	0.253±0.061	16.20*	2×10 ⁻⁹	P1,P2,P3> N
	C ₃ %	0.101±0.049	0.094±0.039	0.076±0.030	0.068±0.032	7.89*	5×10 ⁻⁵	N,P1>P3
	C ₄ %	0.034±0.018	0.040±0.017	0.036±0.019	0.031±0.013	2.71	0.046	
	C ₅ %	0.028±0.015	0.033±0.014	0.026±0.016	0.018±0.012	9.22*	1×10 ⁻⁵	N,P1>P3
	C ₆ %	0.020±0.013	0.013±0.009	0.008±0.006	0.007±0.007	21.30*	6×10 ⁻¹²	N> P1,P2,P3; P1>P3
	C ₇ %	0.007±0.006	0.005±0.003	0.004±0.002	0.003±0.003	13.30*	6×10 ⁻⁸	N> P1,P2,P3
	C ₈ %	0.003±0.001	0.003±0.002	0.002±0.002	0.002±0.002	2.68	0.048	
	C ₉ %	0.002±0.001	0.002±0.001	0.001±0.001	0.001±0.001	5.63*	0.001	N>P3

【表 4.4】(續)

諧波參數	N (mean±SD)	P1 (mean±SD)	P2 (mean±SD)	P3 (mean±SD)	F 值	P 值	事後比較
RC C ₁₀ %	0.001±0.001	0.001±8×10 ⁻⁴	7×10 ⁻⁴ ±6×10 ⁻⁴	6×10 ⁻⁴ ±6×10 ⁻⁴	6.77*	2×10 ⁻⁴	N>P2,P3
LI C ₁ %	0.670±0.073	0.648±0.068	0.655±0.077	0.663±0.063	0.93	0.426	
C ₂ %	0.181±0.050	0.227±0.061	0.245±0.064	0.245±0.047	14.30*	2×10 ⁻⁸	P1,P2,P3>N
C ₃ %	0.089±0.034	0.077±0.035	0.061±0.021	0.057±0.026	12.50*	2×10 ⁻⁷	N>P2,P3; P1>P3
C ₄ %	0.025±0.015	0.023±0.010	0.022±0.010	0.020±0.008	1.51	0.214	
C ₅ %	0.016±0.009	0.016±0.008	0.011±0.007	0.010±0.006	9.21*	1×10 ⁻⁵	N>P2,P3; P1>P3
C ₆ %	0.011±0.008	0.006±0.005	0.004±0.003	0.003±0.003	27.30*	8×10 ⁻¹⁵	N>P1,P2,P3
C ₇ %	0.004±0.004	0.002±0.001	0.001±0.001	0.001±0.001	23.20*	7×10 ⁻¹³	N>P1,P2,P3
C ₈ %	0.001±0.001	8×10 ⁻⁴ ±8×10 ⁻⁴	5×10 ⁻⁴ ±4×10 ⁻⁴	5×10 ⁻⁴ ±9×10 ⁻⁴	11.20*	8×10 ⁻⁷	N>P1,P2,P3
C ₉ %	9×10 ⁻⁴ ±9×10 ⁻⁴	5×10 ⁻⁴ ±4×10 ⁻⁴	3×10 ⁻⁴ ±3×10 ⁻⁴	3×10 ⁻⁴ ±3×10 ⁻⁴	13.8*	3×10 ⁻⁸	N>P1,P2,P3
C ₁₀ %	5×10 ⁻⁴ ±5×10 ⁻⁴	3×10 ⁻⁴ ±3×10 ⁻⁴	2×10 ⁻⁴ ±2×10 ⁻⁴	2×10 ⁻⁴ ±2×10 ⁻⁴	14.9*	9×10 ⁻⁹	N>P1,P2,P3
LB C ₁ %	0.665±0.071	0.647±0.056	0.625±0.072	0.639±0.072	3.01	0.031	
C ₂ %	0.176±0.051	0.219±0.050	0.235±0.059	0.224±0.050	12.40*	2×10 ⁻⁷	P1,P2,P3>N
C ₃ %	0.085±0.031	0.073±0.033	0.067±0.025	0.061±0.025	6.36*	4×10 ⁻⁴	N>P3
C ₄ %	0.027±0.016	0.027±0.012	0.033±0.015	0.032±0.013	2.37	0.072	
C ₅ %	0.021±0.011	0.020±0.011	0.024±0.014	0.025±0.012	1.74	0.160	

【表 4.4】(續)

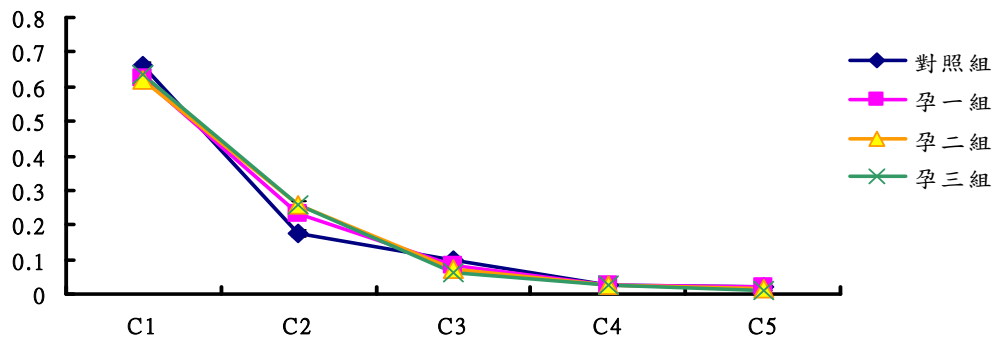
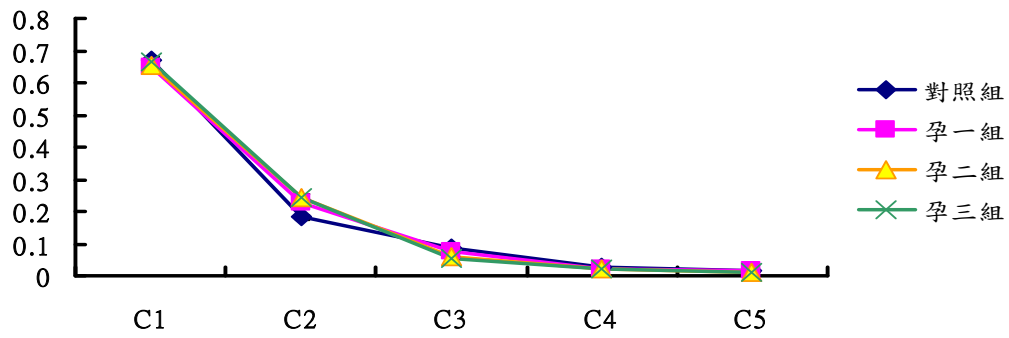
諧波參數	N (mean±SD)	P1 (mean±SD)	P2 (mean±SD)	P3 (mean±SD)	F 值	P 值	事後比較	
LB	C ₆ %	0.016±0.010	0.008±0.007	0.009±0.009	0.010±0.007	8.24*	3×10 ⁻⁵	N>P1,P2,P3
	C ₇ %	0.006±0.005	0.003±0.003	0.004±0.003	0.005±0.004	5.87*	7×10 ⁻⁴	N>P1
	C ₈ %	0.002±0.002	0.001±0.001	0.002±0.002	0.003±0.002	4.49*	0.004	P3>P1
	C ₉ %	0.002±0.001	9×10 ⁻⁴ ±0.001	0.001±0.001	0.001±0.001	3.89	0.010	
	C ₁₀ %	0.001±0.001	6×10 ⁻⁴ ±7×10 ⁻⁴	6×10 ⁻⁴ ±7×10 ⁻⁴	8×10 ⁻⁴ ±0.001	3.63	0.014	
LC	C ₁ %	0.667±0.081	0.632±0.063	0.635±0.074	0.661±0.06	3.22	0.024	
	C ₂ %	0.170±0.043	0.217±0.056	0.239±0.062	0.236±0.046	18.70*	1×10 ⁻¹⁰	P1,P2,P3> N
	C ₃ %	0.088±0.040	0.076±0.028	0.062±0.024	0.050±0.021	15.90*	3×10 ⁻⁹	N>P2,P3; P1>P3
	C ₄ %	0.026±0.016	0.029±0.011	0.029±0.015	0.025±0.012	1.53	0.209	
	C ₅ %	0.023±0.011	0.025±0.012	0.020±0.015	0.016±0.010	5.68*	9×10 ⁻⁴	P1>P3
	C ₆ %	0.015±0.008	0.011±0.008	0.007±0.006	0.006±0.005	17.40*	5×10 ⁻¹⁰	N>P2,P3; P1>P3
	C ₇ %	0.006±0.004	0.004±0.003	0.003±0.002	0.003±0.003	10.70	1×10 ⁻⁶	N>P2,P3
	C ₈ %	0.002±0.002	0.003±0.002	0.002±0.002	0.002±0.001	3.43	0.018	
	C ₉ %	0.002±0.001	0.002±0.002	0.001±0.001	9×10 ⁻⁴ ±0.001	5.25*	0.002	P1> P3
	C ₁₀ %	0.001±0.001	9×10 ⁻⁴ ±8×10 ⁻⁴	6×10 ⁻⁴ ±8×10 ⁻⁴	5×10 ⁻⁴ ±6×10 ⁻⁴	7.32*	1×10 ⁻⁴	N>P2,P3

【表 4.5】三個孕期組與對照組兩寸脈各諧波相對能量百分比之比較
($P < 0.01$)

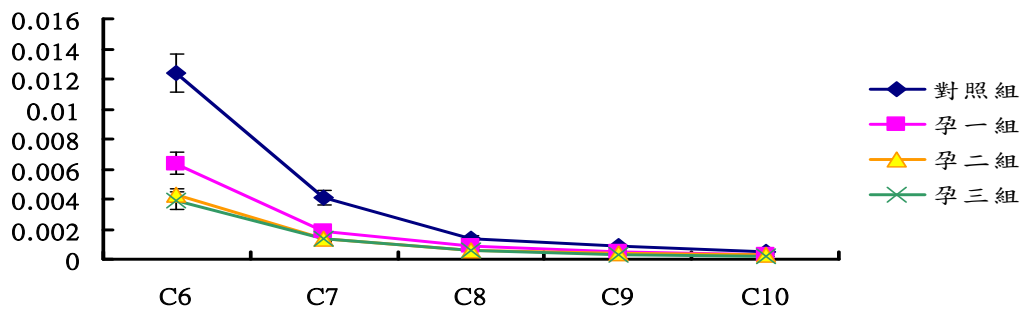
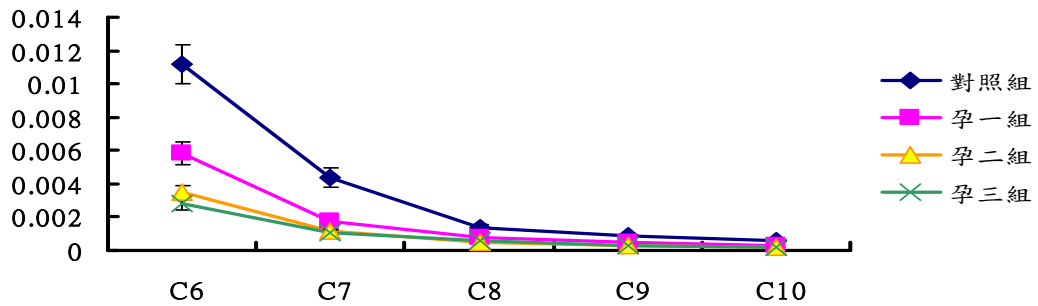
諧波	左寸脈	右寸脈
C ₁ %	四組無統計學差異	四組無統計學差異
C ₂ %	孕一,孕二,孕三組>對照組	孕一,孕二,孕三組>對照組
C ₃ %	對照組>孕二,孕三組; 孕一組>孕三組	對照組>孕一,孕三組; 孕一組>孕三組
C ₄ %	四組無統計學差異	四組無統計學差異
C ₅ %	對照組>孕二,孕三組; 孕一組>孕三組	對照組,孕一組>孕三組
C ₆ %	對照組>孕一,孕二,孕三組	對照組>孕一,孕二,孕三組
C ₇ %	對照組>孕一,孕二,孕三組	對照組>孕一,孕二,孕三組
C ₈ %	對照組>孕一,孕二,孕三組	對照組>孕一,孕二,孕三組
C ₉ %	對照組>孕一,孕二,孕三組	對照組>孕一,孕二,孕三組
C ₁₀ %	對照組>孕一,孕二,孕三組	對照組>孕一,孕二,孕三組

【表 4.6】三個孕期組與對照組兩關脈各諧波相對能量百分比之比較
($P < 0.01$)

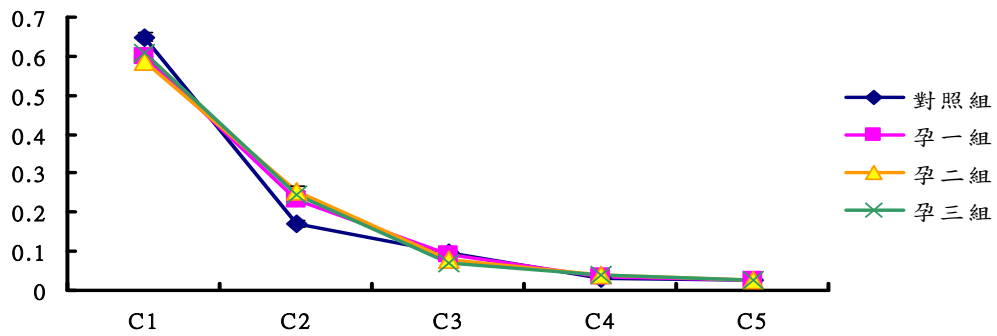
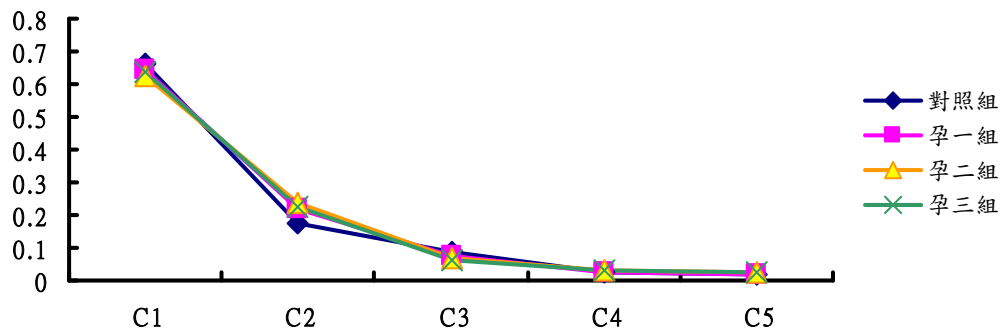
諧波	左關脈	右關脈
C ₁ %	四組無統計學差異	對照組>孕二組
C ₂ %	孕一,孕二,孕三組>對照組	孕一,孕二,孕三組>對照組
C ₃ %	對照組>孕三組	對照組>孕三組
C ₄ %	四組無統計學差異	四組無統計學差異
C ₅ %	四組無統計學差異	四組無統計學差異
C ₆ %	對照組>孕一,孕二,孕三組	對照組>孕一,孕二,孕三組
C ₇ %	對照組>孕一組	對照組>孕一,孕二組
C ₈ %	孕三組>孕一組	四組無統計學差異
C ₉ %	四組無統計學差異	四組無統計學差異
C ₁₀ %	四組無統計學差異	四組無統計學差異



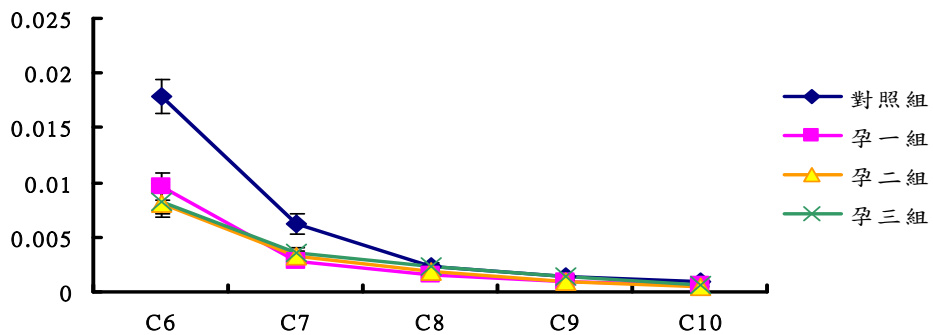
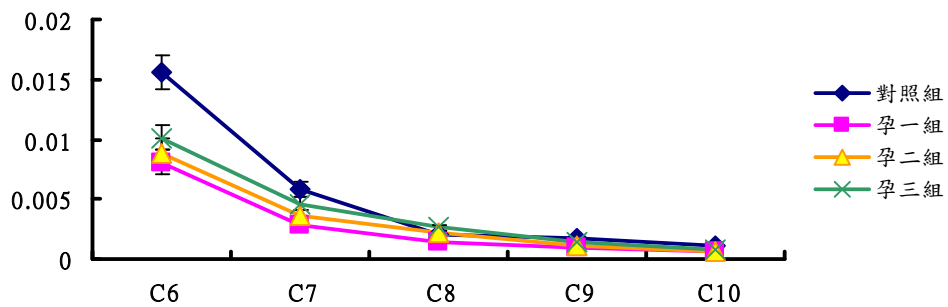
【圖 4.13】三個孕期組與對照組於左寸脈（上方）和右寸脈（下方）
C₁~C₅ 百分比之比較



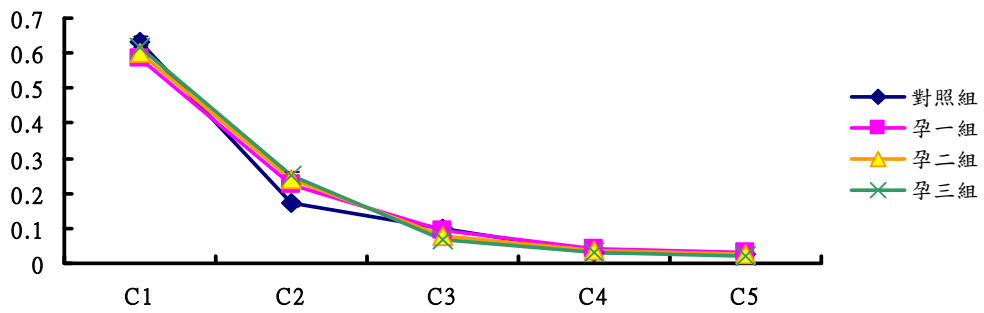
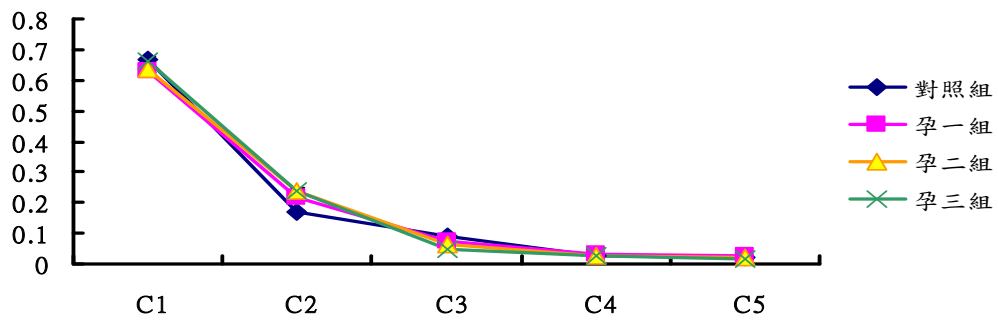
【圖 4.14】三個孕期組與對照組於左寸脈（上方）和右寸脈（下方）
C₆~C₁₀ 百分比之比較



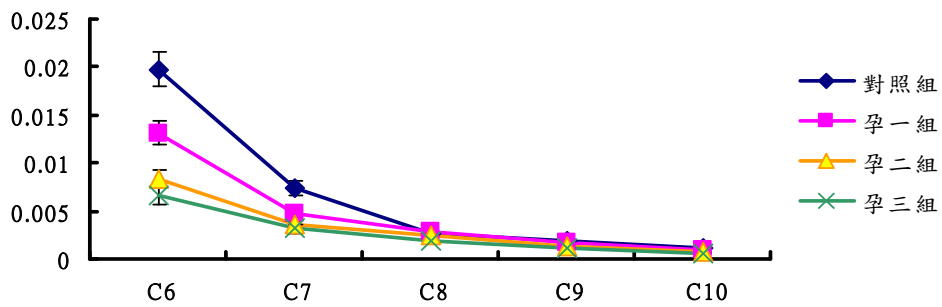
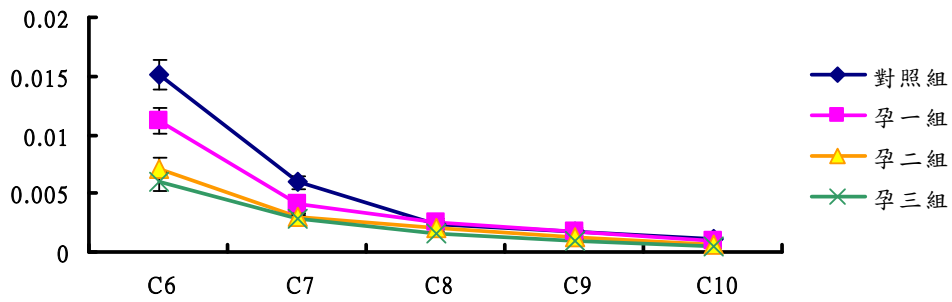
【圖 4.15】三個孕期組與對照組於左關脈（上方）和右關脈（下方）
C₁~C₅ 百分比之比較



【圖 4.16】三個孕期組與對照組於左關脈（上方）和右關脈（下方）
C₆~C₁₀ 百分比之比較



【圖 4.17】三個孕期組與對照組於左尺脈（上方）和右尺脈（下方）
C₁~C₅ 百分比之比較



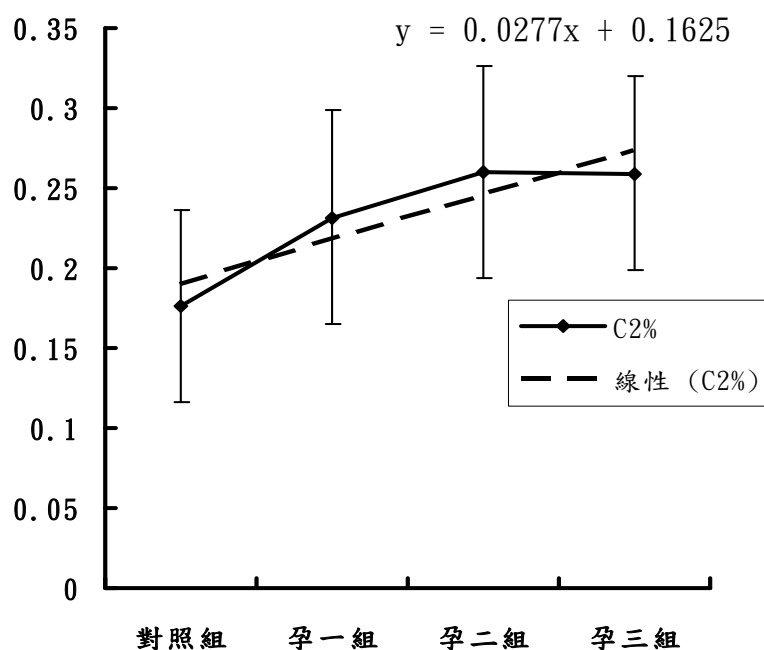
【圖 4.18】三個孕期組與對照組於左尺脈（上方）和右尺脈（下方）
C₆~C₁₀ 百分比之比較

【表 4.7】三個孕期組與對照組兩尺脈各諧波相對能量百分比之比較

諧波	左尺脈	右尺脈
C ₁ %	四組無統計學差異	四組無統計學差異
C ₂ %	孕一,孕二,孕三組>對照組	孕一,孕二,孕三組>對照組
C ₃ %	對照組>孕二,孕三組; 孕一組>孕三組	對照組,孕一組>孕三組
C ₄ %	四組無統計學差異	四組無統計學差異
C ₅ %	孕一組>孕三組	對照組,孕一組>孕三組
C ₆ %	對照組>孕二,孕三組; 孕一組>孕三組	對照組>孕一,孕二,孕三組; 孕一組>孕三組
C ₇ %	對照組>孕二,孕三組	對照組>孕一,孕二,孕三組
C ₈ %	四組無統計學差異	四組無統計學差異
C ₉ %	孕一組>孕三組	對照組>孕三組
C ₁₀ %	對照組>孕二,孕三組	對照組>孕二,孕三組

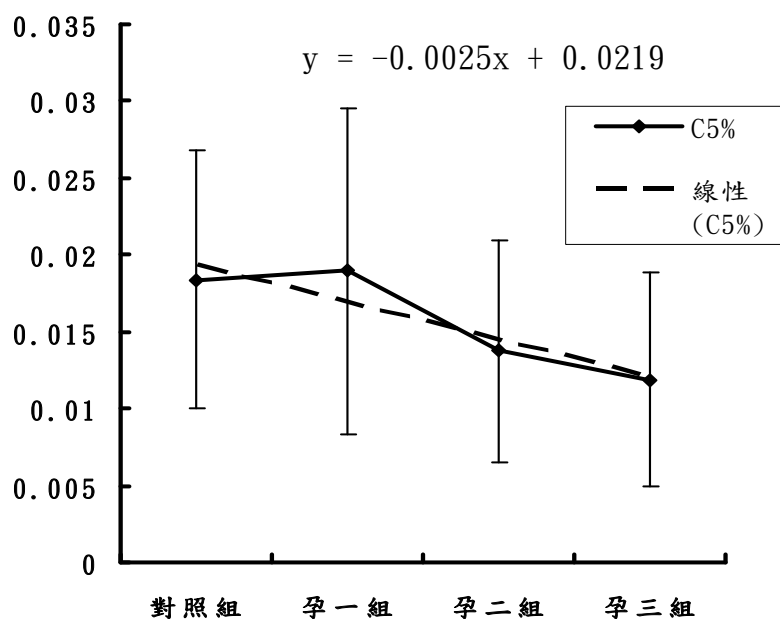
- iv. 總之，三個孕期組六部脈 C₂ 百分比統計上都大於對照組，不過其他諧波參數則大多數較對照組小 (P<0.01)；孕一組大於孕三組達顯著差異只出現在兩寸脈 C₃、C₅ 百分比，兩尺脈 C₃、C₅、C₆ 百分比和左尺脈 C₉ 百分比；孕三組左關 C₈ 百分比是唯一大於孕一組的諧波參數 (P<0.01)。孕一組和孕二組相比、孕二組和孕三組相比，則無統計上差異。六部脈 C₁、C₄ 百分比是不具統計學差異的諧波參數。
- v. 孕期的趨勢：嘗試探討各諧波百分比隨著孕期增加是否有隨之上升或下降的趨勢，不過觀察統計分析的結果，並沒有發現一致性的規律。趨勢圖的分布，以【圖 4.19】～【圖 4.22】為例，從對照組到三個孕期組，有的是隨之上升或先升後降，有的則隨之下降或先降後升。

右寸C₂百分比在四組的趨勢圖



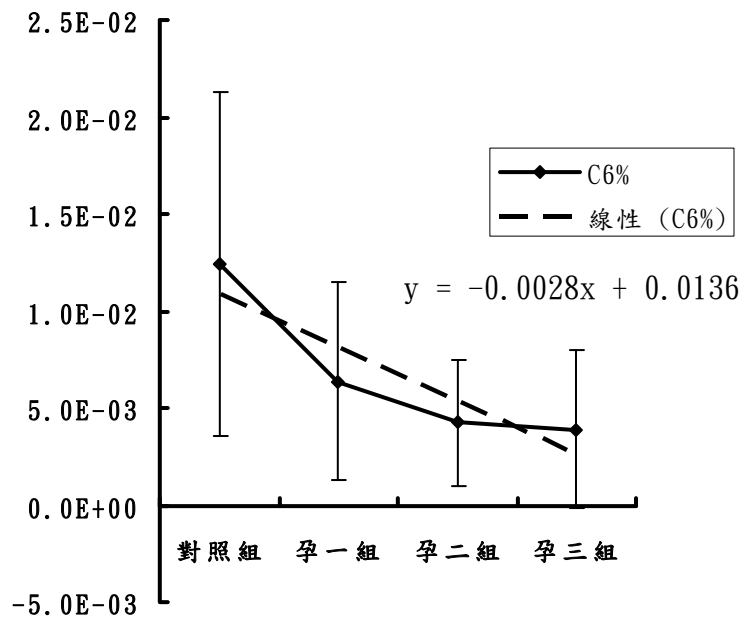
【圖 4.19】右寸 C₂ 百分比在孕婦三組與對照組的趨勢圖：趨勢線為虛線

右寸C₅百分比在四組的趨勢圖



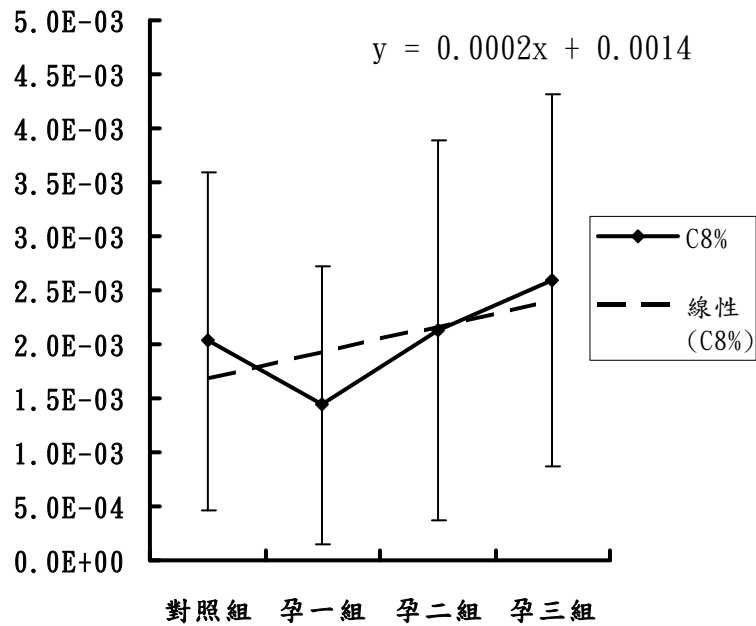
【圖 4.20】右寸 C₅ 百分比在孕婦三組與對照組的趨勢圖：趨勢線為虛線

右寸C₆百分比在四組的趨勢圖



【圖 4.21】右寸 C₆ 百分比在孕婦三組與對照組的趨勢圖：趨勢線為虛線

左關C₈百分比在四組的趨勢圖



【圖 4.22】左關 C₈ 百分比在孕婦三組與對照組的趨勢圖：趨勢線為虛線

2. 邏輯斯複迴歸分析

為了找出能鑑別各孕期組之諧波參數，對照組與每一孕期組之各脈波參數（諧波相對能量百分比），先以 T 檢定兩兩比較作單變項分析，將有顯著性差異之脈波參數結果，再以邏輯斯複迴歸探討經多變項比較，所得之結果敘述如下：

- i. 孕一組和對照組比較之結果：右關脈 C_2 的百分比於統計上有顯著性正相關 ($P < 0.01$)，故可用來鑑別孕一組和對照組（敏感度：68%，特異性：80%）；孕一組右關脈 C_2 的百分比高於對照組。
- ii. 孕二組和對照組比較之結果：右尺脈 C_6 和左寸脈 C_6 的百分比在統計上有顯著性負相關 ($P < 0.01$)，兩者可用來鑑別孕二組和對照組（敏感度：100%，特異性：65.38%）；孕二組右尺脈 C_6 和左寸脈 C_6 的百分比低於對照組。
- iii. 孕三組和對照組比較之結果：左關脈 C_8 和左尺脈 C_2 的百分比於統計上有顯著性正相關，左尺脈 C_3 的百分比有顯著性負相關 ($P < 0.01$)，三者可一起用來鑑別孕三組和對照組（敏感度：94%，特異性：88%）；孕三組左關脈 C_8 和左尺脈 C_2 的百分比高於對照組，左尺脈 C_3 的百分比低於對照組。
- iv. 孕二組和孕一組比較之結果：右尺脈 C_6 的百分比在統計上有顯著性負相關 ($P < 0.01$)，可用來鑑別孕二組和孕一組（敏感度：64%，特異性：48%）；孕二組右尺脈 C_6 的百分比低於孕一組。
- v. 孕三組和孕一組比較之結果：右尺脈 C_5 、左寸脈 C_5 和左尺脈 C_3 的百分比於統計上有顯著性負相關，左關脈 C_3 和 C_8 的百分比有顯著性正相關 ($P < 0.01$)，五者可一起用來鑑別孕三組和孕一組（敏感度：92%，特異性：82%）；孕三組右尺脈 C_5 、左寸脈 C_5 和左尺脈 C_3 的百分比低於孕一組，左關脈 C_3 和 C_8 百分比高於孕一組。
- vi. 孕二組和孕三組比較之結果：無統計上的差異 ($P > 0.01$)。

第三節 十個諧波之間的相關性

為了探討孕婦在不同組別，和對照組相比，諧波之間的相關性和相關強度有無差異，以皮爾森相關係數（Pearson Correlation）將每一組同

一脈位的十個諧波參數（諧波相對能量）兩兩相比，對照組與三個孕期組的結果，如【表 4.8】到【表 4.31】所示，表中灰色的部分是相關係數為 0.8~1 者，此為極高相關程度。

- i. 相關性：從【表 4.8】~【表 4.31】可看到對照組和孕婦三組六個脈位的十個諧波參數之相關性，任一組每個脈位 $C_1 \sim C_{10}$ 的相關性兩兩相比下大多具有顯著差異 ($P < 0.01$)，表示同一脈位十個諧波參數相互之間具有相關性，並非是獨立因子，不過其中可發現 C_2 和較少的諧波參數有相關性。
- ii. 相關程度：十個諧波參數在兩兩相比下其相關程度的高低於四組六個脈位中有不同的分布情況。以相關係數 0.8~1（極高相關程度）為例：雖然相關係數 0.8~1 大部分都落在四組六部脈 $C_6 \sim C_{10}$ ，不過在不同組別和不同脈位極高相關程度的數量上並不相同，像從【表 4.8】~【表 4.13】可知對照組六部脈中，相關係數為 0.8~1 的數量，以右尺脈較其他脈位多；孕一組和孕三組以兩寸脈較多；孕二組為左尺脈較多；而極高相關程度的分布型態也有差異，像有些脈的諧波參數只和前一個或後一個諧波參數有極高相關，而有些脈的諧波參數則與許多諧波參數有極高相關。若比較四組同一脈位之極高相關程度，以右寸脈為例，由【表 4.8】、【表 4.14】、【表 4.20】、【表 4.26】可知右寸脈相關係數 0.8~1 的數量：對照組 < 孕一組 = 孕二組 < 孕三組，其他如下：
右關脈：對照組 < 孕一組 < 孕二組 < 孕三組
右尺脈：孕一組 < 孕二組 < 孕三組 < 對照組
左寸脈：孕二組 < 對照組 < 孕一組 < 孕三組
左關脈：對照組 = 孕一組 < 孕二組 < 孕三組
左尺脈：孕三組 < 孕一組 < 對照組 = 孕二組
其中，右寸、右關、右尺、左關脈的相關係數 0.8~1 數量大致上是隨著孕期增加而越來越多。不過，左寸和左尺脈相關係數 0.8~1 數量高低對於四組的分布狀況則無規律可循。另外，雖然有些組別的相關係數為 0.8~1 的數量相同，可是細看其諧波參數的分布情況則不相同。

【表 4.8】對照組右寸脈十個谐波間的相關性 (Pearson Correlation)：

C₁ 為第一谐波相對能量，以下類推。灰色的部分是相關係數 0.8~1 者，此為極高相關程度。

右寸	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
C ₁	1	0.547*	0.339	0.380*	0.444*	0.299	0.437*	0.562*	0.429*	0.442*
C ₂	0.547*	1	0.273	0.299	0.241	-0.075	-0.023	0.073	0.001	-0.047
C ₃	0.339	0.273	1	0.729*	0.591*	0.344	0.259	0.180	0.191	0.180
C ₄	0.380*	0.299	0.729*	1	0.646*	0.539*	0.624*	0.567*	0.467*	0.521*
C ₅	0.444*	0.241	0.591*	0.646*	1	0.585*	0.383*	0.407*	0.577*	0.466*
C ₆	0.299	-0.075	0.344	0.539*	0.585*	1	0.809*	0.566*	0.757*	0.703*
C ₇	0.437*	-0.023	0.259	0.624*	0.383*	0.809*	1	0.863*	0.745*	0.812*
C ₈	0.562*	0.073	0.180	0.567*	0.407*	0.566*	0.863*	1	0.715*	0.795*
C ₉	0.429*	0.001	0.191	0.467*	0.577*	0.757*	0.745*	0.715*	1	0.898*
C ₁₀	0.442*	-0.047	0.180	0.521*	0.466*	0.703*	0.812*	0.795*	0.898*	1

* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

【表 4.9】對照組右關脈十個谐波間的相關性 (Pearson Correlation) :

C₁ 為第一谐波相對能量，以下類推。灰色的部分是相關係數 0.8~1 者，此為極高相關程度。

右關	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
C ₁	1	0.542*	0.298	0.384*	0.472*	0.638*	0.577*	0.424*	0.200	0.259
C ₂	0.542*	1	0.541*	0.499*	0.346	0.107	0.132	0.070	-0.184	-0.107
C ₃	0.298	0.541*	1	0.730*	0.488*	0.270	0.115	0.038	-0.004	-0.041
C ₄	0.384*	0.499*	0.730*	1	0.649*	0.556*	0.421*	0.344	0.219	0.169
C ₅	0.472*	0.346	0.488*	0.649*	1	0.626*	0.557*	0.473*	0.396*	0.160
C ₆	0.638*	0.107	0.270	0.556*	0.626*	1	0.801*	0.662*	0.677*	0.601*
C ₇	0.577*	0.132	0.115	0.421*	0.557*	0.801*	1	0.918*	0.607*	0.673*
C ₈	0.424*	0.070	0.038	0.344	0.473*	0.662*	0.918*	1	0.692*	0.766*
C ₉	0.200	-0.184	-0.004	0.219	0.396	0.677*	0.607*	0.692*	1	0.849*
C ₁₀	0.259	-0.107	-0.041	0.169	0.160	0.601*	0.673*	0.766*	0.849*	1

* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

【表 4.10】對照組右尺脈十個諧波間的相關性 (Pearson Correlation)：

C₁ 為第一諧波相對能量，以下類推。灰色的部分是相關係數 0.8~1 者，此為極高相關程度。

右尺	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
C ₁	1	0.531*	0.436*	0.566*	0.596*	0.666*	0.648*	0.638*	0.557*	0.652*
C ₂	0.531*	1	0.566*	0.606*	0.528*	0.372*	0.351	0.497*	0.309	0.323
C ₃	0.436*	0.566*	1	0.849*	0.717*	0.562*	0.350	0.715*	0.388*	0.419*
C ₄	0.566*	0.606*	0.849*	1	0.818*	0.711*	0.623*	0.844*	0.571*	0.578*
C ₅	0.596*	0.528*	0.717*	0.818*	1	0.891*	0.686*	0.895*	0.847*	0.757*
C ₆	0.666*	0.372*	0.562*	0.711*	0.891*	1	0.850*	0.865*	0.869*	0.883*
C ₇	0.648*	0.351	0.350	0.623*	0.686*	0.850*	1	0.775*	0.769	0.803*
C ₈	0.638*	0.497*	0.715*	0.844*	0.895*	0.865*	0.775*	1	0.811*	0.816*
C ₉	0.557*	0.309	0.388*	0.570*	0.847*	0.869*	0.769*	0.811*	1	0.856*
C ₁₀	0.652*	0.323	0.419*	0.578*	0.757*	0.883*	0.803*	0.816*	0.856*	1

* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

【表 4.11】對照組左寸脈十個諧波間的相關性 (Pearson Correlation)：

C₁ 為第一諧波相對能量，以下類推。灰色的部分是相關係數 0.8~1 者，此為極高相關程度。

左寸	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
C ₁	1	0.584*	0.345	0.378*	0.424*	0.501*	0.548*	0.513*	0.388*	0.458*
C ₂	0.584*	1	0.415*	0.465*	0.383*	0.135	0.158	0.181	0.021	0.056
C ₃	0.345	0.415*	1	0.696*	0.819*	0.512*	0.382*	0.477*	0.332	0.399*
C ₄	0.378*	0.465*	0.696*	1	0.733*	0.751*	0.699*	0.701*	0.424*	0.504*
C ₅	0.424*	0.383*	0.819*	0.733*	1	0.654*	0.513*	0.584*	0.433*	0.445*
C ₆	0.501*	0.135	0.512*	0.751*	0.654*	1	0.920*	0.852*	0.748*	0.753*
C ₇	0.548*	0.158	0.382*	0.699*	0.513*	0.920*	1	0.926*	0.766*	0.796*
C ₈	0.513*	0.181	0.477*	0.701*	0.584*	0.852*	0.926*	1	0.713*	0.777*
C ₉	0.388*	0.021	0.332	0.424*	0.433*	0.748*	0.766*	0.713*	1	0.841*
C ₁₀	0.458*	0.056	0.399*	0.504*	0.445*	0.753*	0.796*	0.777*	0.841*	1

* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

【表 4.12】對照組左關脈十個諧波間的相關性 (Pearson Correlation)：

C₁ 為第一諧波相對能量，以下類推。灰色的部分是相關係數 0.8~1 者，此為極高相關程度。

左關	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
C ₁	1	0.630*	0.488*	0.242	0.333	0.419*	0.353	0.335	0.348	0.220
C ₂	0.630*	1	0.572*	0.374*	0.257	0.101	0.003	-0.013	-0.023	-0.095
C ₃	0.488*	0.572*	1	0.759*	0.597*	0.539*	0.354	0.140	0.146	0.185
C ₄	0.242	0.374*	0.759*	1	0.634*	0.601*	0.513*	0.315	0.195	0.320
C ₅	0.333	0.257	0.597*	0.634*	1	0.689*	0.389*	0.642*	0.658*	0.523*
C ₆	0.419*	0.101	0.539*	0.601*	0.689*	1	0.847*	0.747*	0.703*	0.748*
C ₇	0.353	0.003	0.354	0.513*	0.389*	0.847*	1	0.735*	0.566*	0.643*
C ₈	0.335	-0.013	0.140	0.315	0.642*	0.747*	0.735*	1	0.851*	0.693*
C ₉	0.348	-0.023	0.146	0.195	0.658*	0.703*	0.566*	0.851*	1	0.834*
C ₁₀	0.220	-0.095	0.185	0.320	0.523*	0.748*	0.64257*	0.693*	0.834*	1

* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

【表 4.13】對照組左尺脈十個諧波間的相關性 (Pearson Correlation)：

C₁ 為第一諧波相對能量，以下類推。灰色的部分是相關係數 0.8~1 者，此為極高相關程度。

左尺	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
C ₁	1	0.680*	0.377*	0.428*	0.432*	0.617*	0.533*	0.426*	0.501*	0.543*
C ₂	0.680*	1	0.600*	0.626*	0.611*	0.536*	0.499*	0.487*	0.461*	0.417*
C ₃	0.377*	0.600*	1	0.822*	0.877*	0.704*	0.627*	0.585*	0.583*	0.510*
C ₄	0.428*	0.626*	0.822*	1	0.850*	0.744*	0.702*	0.653*	0.623*	0.493*
C ₅	0.432*	0.611*	0.877*	0.850*	1	0.800*	0.706*	0.679*	0.771*	0.660*
C ₆	0.617*	0.536*	0.704*	0.744*	0.800*	1	0.950*	0.835*	0.845*	0.783*
C ₇	0.533*	0.499*	0.627*	0.702*	0.706*	0.950*	1	0.891*	0.816*	0.796*
C ₈	0.426*	0.487*	0.585*	0.653*	0.679*	0.835*	0.891*	1	0.814*	0.742*
C ₉	0.501*	0.461*	0.583*	0.623*	0.771*	0.845*	0.816*	0.814*	1	0.876*
C ₁₀	0.543*	0.417*	0.510*	0.493*	0.660*	0.783*	0.796*	0.742*	0.876*	1

* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

【表 4.14】孕一組右寸脈十個諧波間的相關性 (Pearson Correlation)：

C₁ 為第一諧波相對能量，以下類推。灰色的部分是相關係數 0.8~1 者，此為極高相關程度。

右寸	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
C ₁	1	0.492*	0.361	0.410*	0.549*	0.439*	0.267	0.293	0.354	0.226
C ₂	0.492*	1	0.473*	0.331	0.181	-0.053	-0.081	0.011	-0.001	-0.078
C ₃	0.361	0.473*	1	0.684*	0.681*	0.457*	0.321	0.315	0.264	0.193
C ₄	0.410*	0.331	0.684*	1	0.699*	0.558*	0.431*	0.485*	0.449*	0.299
C ₅	0.549*	0.181	0.681*	0.699*	1	0.862*	0.650*	0.686*	0.652*	0.501*
C ₆	0.439*	-0.053	0.457*	0.558*	0.862*	1	0.842*	0.812*	0.716*	0.589*
C ₇	0.267	-0.081	0.321	0.431*	0.650*	0.842*	1	0.860*	0.758*	0.733*
C ₈	0.293	0.011	0.315	0.485*	0.686*	0.812*	0.860*	1	0.866*	0.804*
C ₉	0.354	-0.001	0.264	0.449*	0.652*	0.716*	0.758*	0.866*	1	0.924*
C ₁₀	0.226	-0.078	0.193	0.299	0.501*	0.589*	0.733*	0.804*	0.924*	1

* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

【表 4.15】孕一組右關脈十個諧波間的相關性 (Pearson Correlation)：

C₁ 為第一諧波相對能量，以下類推。灰色的部分是相關係數 0.8~1 者，此為極高相關程度。

右關	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
C ₁	1	0.620*	0.200	0.141	0.098	-0.097	-0.013	0.018	-0.026	-0.030
C ₂	0.620*	1	0.405*	0.150	-0.219	-0.288	-0.150	-0.061	-0.119	0.020
C ₃	0.200	0.405*	1	0.473*	0.252	0.118	0.143	0.135	0.169	0.330
C ₄	0.141	0.150	0.473*	1	0.477*	0.170	0.274	0.277	0.116	0.054
C ₅	0.098	-0.219	0.251	0.477*	1	0.745*	0.728*	0.762*	0.687*	0.499*
C ₆	-0.097	-0.288	0.118	0.170	0.745*	1	0.819*	0.675*	0.647*	0.594*
C ₇	-0.013	-0.150	0.143	0.274	0.728*	0.819*	1	0.858*	0.744*	0.542*
C ₈	0.018	-0.061	0.135	0.277	0.762*	0.675*	0.858*	1	0.905*	0.694*
C ₉	-0.026	-0.119	0.169	0.116	0.687*	0.647*	0.744*	0.905*	1	0.841*
C ₁₀	-0.030	0.020	0.330	0.054	0.499*	0.594*	0.542*	0.694*	0.841*	1

* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

【表 4.16】孕一組右尺脈十個諧波間的相關性 (Pearson Correlation)：

C₁ 為第一諧波相對能量，以下類推。灰色的部分是相關係數 0.8~1 者，此為極高相關程度。

右尺	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
C ₁	1	0.553*	0.344	0.466*	0.492*	0.293	0.242	0.334	0.265	0.151
C ₂	0.553*	1	0.508*	0.478*	0.096	-0.041	0.199	0.297	0.073	0.114
C ₃	0.344	0.508*	1	0.507*	0.470*	0.378*	0.313	0.345	0.329	0.231
C ₄	0.466*	0.478*	0.507*	1	0.531*	0.234	0.425*	0.402*	0.161	0.210
C ₅	0.492*	0.096	0.470*	0.531*	1	0.840*	0.634*	0.636*	0.687*	0.401*
C ₆	0.293	-0.041	0.378*	0.234	0.840*	1	0.699*	0.565*	0.794*	0.622*
C ₇	0.242	0.199	0.313	0.425*	0.634*	0.699*	1	0.834*	0.785*	0.819*
C ₈	0.334	0.297	0.345	0.402*	0.636*	0.565*	0.834*	1	0.847*	0.592*
C ₉	0.265	0.073	0.329	0.161	0.687*	0.794*	0.785*	0.847*	1	0.684*
C ₁₀	0.151	0.114	0.231	0.210	0.401*	0.622*	0.819*	0.592*	0.684*	1

* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

【表 4.17】孕一組左寸脈十個諧波間的相關性 (Pearson Correlation)：

C₁ 為第一諧波相對能量，以下類推。灰色的部分是相關係數 0.8~1 者，此為極高相關程度。

左寸	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
C ₁	1	0.655*	0.302	0.480*	0.488*	0.428*	0.300	0.231	0.331	0.333
C ₂	0.655*	1	0.427*	0.479*	0.156	-0.024	-0.094	-0.076	-0.030	-0.001
C ₃	0.302	0.427*	1	0.734*	0.563*	0.388*	0.273	0.122	0.165	0.196
C ₄	0.480*	0.479*	0.734*	1	0.589*	0.456*	0.320	0.251	0.196	0.213
C ₅	0.488*	0.156	0.563*	0.589*	1	0.849*	0.768*	0.686*	0.726*	0.697*
C ₆	0.428*	-0.025	0.388*	0.456*	0.849*	1	0.873*	0.607*	0.656*	0.681*
C ₇	0.300	-0.094	0.273	0.320	0.768*	0.873*	1	0.784*	0.811*	0.839*
C ₈	0.231	-0.076	0.122	0.251	0.686*	0.607*	0.784*	1	0.913*	0.879*
C ₉	0.331	-0.030	0.165	0.196	0.726*	0.656*	0.811*	0.913*	1	0.952*
C ₁₀	0.333	-0.001	0.196	0.213	0.697*	0.681*	0.839*	0.879*	0.952*	1

* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

【表 4.18】孕一組左關脈十個諧波間的相關性 (Pearson Correlation)：

C₁ 為第一諧波相對能量，以下類推。灰色的部分是相關係數 0.8~1 者，此為極高相關程度。

左關	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
C ₁	1	0.777*	0.225	0.260	0.103	-0.009	-0.020	0.042	-0.043	-0.045
C ₂	0.777*	1	0.207	0.260	-0.156	-0.292	-0.158	-0.090	-0.176	-0.139
C ₃	0.225	0.207	1	0.475*	0.595*	0.466*	0.136	0.018	0.099	0.067
C ₄	0.260	0.260	0.475*	1	0.501*	0.316	0.437*	0.386*	0.166	0.183
C ₅	0.103	-0.156	0.595*	0.501*	1	0.750*	0.487*	0.556*	0.523*	0.437*
C ₆	-0.009	-0.292	0.466*	0.316	0.750*	1	0.763*	0.562*	0.680*	0.665*
C ₇	-0.020	-0.158	0.136	0.437*	0.487*	0.763*	1	0.786*	0.726*	0.799*
C ₈	0.042	-0.090	0.018	0.386*	0.556*	0.562*	0.786*	1	0.850*	0.811*
C ₉	-0.043	-0.176	0.099	0.166	0.523*	0.680*	0.726*	0.850*	1	0.934*
C ₁₀	-0.045	-0.139	0.067	0.183	0.437*	0.665*	0.799*	0.811*	0.934*	1

* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

【表 4.19】孕一組左尺脈十個諧波間的相關性 (Pearson Correlation)：

C₁ 為第一諧波相對能量，以下類推。灰色的部分是相關係數 0.8~1 者，此為極高相關程度。

左尺	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
C ₁	1	0.727*	0.616*	0.722*	0.579*	0.227	0.454*	0.490*	0.307	0.388*
C ₂	0.727*	1	0.615*	0.816*	0.455*	0.036	0.259	0.325	0.096	0.165
C ₃	0.616*	0.615*	1	0.651*	0.652*	0.535*	0.407*	0.342	0.317	0.309
C ₄	0.722*	0.816*	0.651*	1	0.670*	0.238	0.480*	0.464*	0.203	0.288
C ₅	0.579*	0.455*	0.652*	0.670*	1	0.690*	0.693*	0.734*	0.568*	0.495*
C ₆	0.227	0.036	0.535*	0.238	0.690*	1	0.759*	0.615*	0.735*	0.652*
C ₇	0.454*	0.259	0.407*	0.479*	0.693*	0.759*	1	0.854*	0.764*	0.845*
C ₈	0.490*	0.325	0.342	0.464*	0.734*	0.615*	0.854*	1	0.859*	0.820*
C ₉	0.307	0.096	0.317	0.203	0.568*	0.735*	0.764*	0.859*	1	0.901*
C ₁₀	0.388*	0.165	0.309	0.288	0.495*	0.652*	0.845*	0.820*	0.901*	1

* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

【表 4.20】孕二組右寸脈十個諧波間的相關性 (Pearson Correlation)：

C₁ 為第一諧波相對能量，以下類推。灰色的部分是相關係數 0.8~1 者，此為極高相關程度。

右寸	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
C ₁	1	0.618*	0.432*	0.370*	0.350	0.277	0.156	0.194	0.151	0.158
C ₂	0.618*	1	0.494*	0.593*	0.190	0.015	-0.080	-0.010	-0.054	-0.059
C ₃	0.432*	0.494*	1	0.781*	0.799*	0.545*	0.390*	0.334	0.308	0.286
C ₄	0.370*	0.593*	0.781*	1	0.711*	0.384*	0.3613*	0.363*	0.271	0.253
C ₅	0.350	0.190	0.799*	0.711*	1	0.759*	0.557*	0.465*	0.381*	0.335
C ₆	0.277	0.015	0.545*	0.384*	0.759*	1	0.809*	0.651*	0.595*	0.618*
C ₇	0.156	-0.080	0.390*	0.361*	0.557*	0.809*	1	0.923*	0.870*	0.837*
C ₈	0.194	-0.010	0.334	0.363*	0.465*	0.651*	0.923*	1	0.924*	0.882*
C ₉	0.151	-0.054	0.308	0.271	0.381*	0.595*	0.870*	0.924*	1	0.934*
C ₁₀	0.158	-0.059	0.286	0.253	0.335	0.618*	0.837*	0.882*	0.934*	1

* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

【表 4.21】孕二組右關脈十個諧波間的相關性 (Pearson Correlation)：

C₁ 為第一諧波相對能量，以下類推。灰色的部分是相關係數 0.8~1 者，此為極高相關程度。

右關	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
C ₁	1	0.661*	0.508*	0.426*	0.298	0.129	-0.005	-0.065	-0.010	0.079
C ₂	0.661*	1	0.679*	0.617*	0.176	-0.052	-0.130	-0.119	-0.211	-0.078
C ₃	0.508*	0.679*	1	0.760*	0.628*	0.332	0.219	0.160	0.136	0.261
C ₄	0.426*	0.617*	0.760*	1	0.673*	0.276	0.351	0.358	0.177	0.331
C ₅	0.298	0.176	0.628*	0.673*	1	0.772*	0.711*	0.597*	0.633*	0.681*
C ₆	0.129	-0.052	0.332	0.276	0.772*	1	0.825*	0.569*	0.694*	0.706*
C ₇	-0.005	-0.130	0.219	0.351	0.711*	0.824*	1	0.820*	0.767*	0.830*
C ₈	-0.065	-0.119	0.160	0.358	0.597*	0.569*	0.820*	1	0.865*	0.809*
C ₉	-0.010	-0.211	0.136	0.177	0.633*	0.694*	0.767*	0.865*	1	0.848*
C ₁₀	0.079	-0.078	0.261	0.331	0.681*	0.706*	0.830*	0.809*	0.848*	1

* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

【表 4.22】孕二組右尺脈十個諧波間的相關性 (Pearson Correlation)：

C₁ 為第一諧波相對能量，以下類推。灰色的部分是相關係數 0.8~1 者，此為極高相關程度。

右尺	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
C ₁	1	0.535*	0.529*	0.519*	0.467*	0.447*	0.305	0.183	0.178	0.233
C ₂	0.535*	1	0.489*	0.498*	0.233	0.110	0.205	0.287	0.173	0.425*
C ₃	0.529*	0.489*	1	0.832*	0.767*	0.725*	0.635*	0.586*	0.464*	0.325
C ₄	0.519*	0.498*	0.832*	1	0.866*	0.682*	0.706*	0.654*	0.436*	0.343
C ₅	0.467*	0.233	0.767*	0.866*	1	0.889*	0.796*	0.726*	0.576*	0.318
C ₆	0.447*	0.110	0.725*	0.682*	0.889*	1	0.835*	0.696*	0.713*	0.427*
C ₇	0.305	0.205	0.635*	0.706*	0.796*	0.835*	1	0.912*	0.827*	0.588*
C ₈	0.183	0.287	0.586*	0.654*	0.726*	0.696*	0.912*	1	0.864*	0.631*
C ₉	0.178	0.173	0.464*	0.436*	0.576*	0.713*	0.827*	0.864*	1	0.730*
C ₁₀	0.233	0.425*	0.325	0.343	0.318	0.427*	0.588*	0.631*	0.730*	1

* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

【表 4.23】孕二組左寸脈十個諧波間的相關性 (Pearson Correlation)：

C₁ 為第一諧波相對能量，以下類推。灰色的部分是相關係數 0.8~1 者，此為極高相關程度。

左寸	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
C ₁	1	0.678*	0.549*	0.537*	0.461*	0.326	0.223	0.272	0.226	0.199
C ₂	0.678*	1	0.733*	0.688*	0.361	0.136	0.068	0.100	0.124	0.058
C ₃	0.549*	0.733*	1	0.728*	0.661*	0.513*	0.293	0.213	0.263	0.198
C ₄	0.537*	0.688*	0.728*	1	0.802*	0.559*	0.436*	0.416*	0.314	0.197
C ₅	0.461*	0.361	0.661*	0.802*	1	0.857*	0.620*	0.550*	0.450*	0.342
C ₆	0.326	0.136	0.513*	0.559*	0.857*	1	0.799*	0.614*	0.531*	0.478*
C ₇	0.223	0.068	0.293	0.436*	0.620*	0.799*	1	0.869*	0.663*	0.654*
C ₈	0.272	0.100	0.213	0.416*	0.550*	0.614*	0.869*	1	0.788*	0.718*
C ₉	0.226	0.124	0.263	0.314	0.450*	0.531*	0.663*	0.788*	1	0.919*
C ₁₀	0.199	0.058	0.198	0.197	0.342	0.478*	0.654*	0.718*	0.919*	1

* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

【表 4.24】孕二組左關脈十個諧波間的相關性 (Pearson Correlation)：

C₁ 為第一諧波相對能量，以下類推。灰色的部分是相關係數 0.8~1 者，此為極高相關程度。

左關	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
C ₁	1	0.779*	0.624*	0.454*	0.356	0.198	0.095	0.042	0.094	0.005
C ₂	0.779*	1	0.665*	0.516*	0.301	0.040	0.023	-0.073	-0.042	-0.090
C ₃	0.624*	0.665*	1	0.762*	0.766*	0.617*	0.508*	0.359	0.464*	0.307
C ₄	0.454*	0.516*	0.762*	1	0.860*	0.542*	0.478*	0.448*	0.364*	0.169
C ₅	0.356	0.301	0.766*	0.860*	1	0.823*	0.718*	0.709*	0.671*	0.405*
C ₆	0.198	0.040	0.617*	0.542*	0.823*	1	0.873*	0.765*	0.837*	0.604*
C ₇	0.095	0.023	0.508*	0.478*	0.718*	0.873*	1	0.843*	0.834*	0.690*
C ₈	0.042	-0.073	0.359	0.448*	0.709*	0.765*	0.843*	1	0.870*	0.679*
C ₉	0.094	-0.042	0.464*	0.364*	0.671*	0.837*	0.834*	0.870*	1	0.814*
C ₁₀	0.005	-0.090	0.307	0.169	0.405*	0.604*	0.690*	0.679*	0.814*	1

* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

【表 4.25】孕二組左尺脈十個諧波間的相關性 (Pearson Correlation)：

C₁ 為第一諧波相對能量，以下類推。灰色的部分是相關係數 0.8~1 者，此為極高相關程度。

左尺	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
C ₁	1	0.498*	0.354	0.367*	0.341	0.283	0.368*	0.401*	0.256	0.220
C ₂	0.498*	1	0.638*	0.620*	0.201	-0.024	0.081	0.039	-0.124	-0.076
C ₃	0.354	0.638*	1	0.881*	0.718*	0.571*	0.462*	0.373*	0.306	0.2780
C ₄	0.367*	0.620*	0.881*	1	0.797*	0.580*	0.554*	0.523*	0.360	0.295
C ₅	0.341	0.201	0.718*	0.797*	1	0.912*	0.807*	0.780*	0.690*	0.504*
C ₆	0.283	-0.024	0.571*	0.580*	0.912*	1	0.876*	0.821*	0.848*	0.712*
C ₇	0.368*	0.081	0.462*	0.554*	0.807*	0.876*	1	0.933*	0.884*	0.826*
C ₈	0.401*	0.039	0.373*	0.523*	0.780*	0.821*	0.933*	1	0.911*	0.792*
C ₉	0.256	-0.124	0.306	0.360	0.690*	0.848*	0.884*	0.911*	1	0.908*
C ₁₀	0.220	-0.076	0.278	0.295	0.504*	0.712*	0.826*	0.792*	0.908*	1

* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

【表 4.26】孕三組右寸脈十個諧波間的相關性 (Pearson Correlation)：

C₁ 為第一諧波相對能量，以下類推。灰色的部分是相關係數 0.8~1 者，此為極高相關程度。

右寸	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
C ₁	1	0.784*	0.585*	0.659*	0.478*	0.401*	0.392*	0.375*	0.417*	0.399*
C ₂	0.784*	1	0.679*	0.700*	0.294	0.083	0.041	0.011	0.069	0.052
C ₃	0.585*	0.679*	1	0.774*	0.751*	0.600*	0.475*	0.445*	0.421*	0.438*
C ₄	0.659*	0.700*	0.774*	1	0.744*	0.431*	0.320	0.344	0.314	0.327
C ₅	0.478*	0.294	0.751*	0.744*	1	0.831*	0.724*	0.722*	0.684*	0.696*
C ₆	0.401*	0.083	0.600*	0.431*	0.831*	1	0.957*	0.896*	0.864*	0.844*
C ₇	0.392*	0.041	0.475*	0.320	0.724*	0.957*	1	0.941*	0.941*	0.926*
C ₈	0.375*	0.011	0.445*	0.344	0.722*	0.896*	0.941*	1	0.932*	0.941*
C ₉	0.417*	0.069	0.421*	0.314	0.684*	0.864*	0.941*	0.932*	1	0.969*
C ₁₀	0.399*	0.052	0.438*	0.327	0.696*	0.844*	0.926*	0.941*	0.969*	1

* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

【表 4.27】孕三組右關脈十個諧波間的相關性 (Pearson Correlation)：

C₁ 為第一諧波相對能量，以下類推。灰色的部分是相關係數 0.8~1 者，此為極高相關程度。

右關	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
C ₁	1	0.496*	0.375*	0.259	0.245	0.140	0.058	-0.045	-0.058	0.003
C ₂	0.496*	1	0.622*	0.471*	0.219	-0.050	-0.044	-0.017	-0.027	0.0003
C ₃	0.375*	0.622*	1	0.692*	0.623*	0.377*	0.317	0.360	0.370*	0.343
C ₄	0.259	0.471*	0.692*	1	0.828*	0.486*	0.585*	0.611*	0.457*	0.487*
C ₅	0.245	0.219	0.623*	0.828*	1	0.769*	0.741*	0.775*	0.669*	0.665*
C ₆	0.140	-0.050	0.377*	0.486*	0.769*	1	0.887*	0.730*	0.731*	0.784*
C ₇	0.058	-0.044	0.317	0.585*	0.741*	0.887*	1	0.876*	0.778*	0.860*
C ₈	-0.045	-0.017	0.360	0.611*	0.775*	0.730*	0.876*	1	0.900*	0.875*
C ₉	-0.058	-0.027	0.370*	0.457*	0.669*	0.731*	0.778*	0.900*	1	0.938*
C ₁₀	0.003	0.0003	0.343	0.487*	0.665*	0.784*	0.860*	0.875*	0.938*	1

* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

【表 4.28】孕三組右尺脈十個諧波間的相關性 (Pearson Correlation)：

C₁ 為第一諧波相對能量，以下類推。灰色的部分是相關係數 0.8~1 者，此為極高相關程度。

右尺	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
C ₁	1	0.556*	0.359	0.447*	0.420*	0.492*	0.432*	0.352	0.312	0.304
C ₂	0.556*	1	0.519*	0.440*	0.138	0.037	0.034	0.028	0.018	-0.017
C ₃	0.359	0.519*	1	0.727*	0.714*	0.543*	0.458*	0.522*	0.573*	0.474*
C ₄	0.447*	0.440*	0.727*	1	0.792*	0.405*	0.447*	0.596*	0.522*	0.422*
C ₅	0.420*	0.138	0.714*	0.792*	1	0.799*	0.716*	0.833*	0.809*	0.698*
C ₆	0.492*	0.037	0.543*	0.405*	0.799*	1	0.799*	0.753*	0.798*	0.747*
C ₇	0.432*	0.034	0.458*	0.447*	0.716*	0.799*	1	0.904*	0.846*	0.919*
C ₈	0.352	0.028	0.522*	0.596*	0.833*	0.753*	0.904*	1	0.927*	0.935*
C ₉	0.312	0.018	0.573*	0.522*	0.809*	0.798*	0.846*	0.927*	1	0.923*
C ₁₀	0.304	-0.017	0.474*	0.422*	0.698*	0.747*	0.919*	0.935*	0.923*	1

* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

【表 4.29】孕三組左寸脈十個諧波間的相關性 (Pearson Correlation)：

C₁ 為第一諧波相對能量，以下類推。灰色的部分是相關係數 0.8~1 者，此為極高相關程度。

左寸	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
C ₁	1	0.805*	0.388*	0.496*	0.382*	0.348	0.230	0.183	0.184	0.155
C ₂	0.805*	1	0.425*	0.588*	0.439*	0.281	0.242	0.227	0.217	0.230
C ₃	0.388*	0.425*	1	0.569*	0.603*	0.720*	0.510*	0.416*	0.372*	0.313
C ₄	0.496*	0.588*	0.569*	1	0.823*	0.681*	0.636*	0.650*	0.579*	0.500*
C ₅	0.382*	0.439*	0.603*	0.823*	1	0.839*	0.728*	0.764*	0.774*	0.663*
C ₆	0.348	0.281	0.720*	0.681*	0.839*	1	0.891*	0.837*	0.776*	0.663*
C ₇	0.230	0.242	0.510*	0.636*	0.728*	0.891*	1	0.956*	0.852*	0.819*
C ₈	0.183	0.227	0.416*	0.650*	0.764*	0.837*	0.956*	1	0.937*	0.901*
C ₉	0.184	0.217	0.372*	0.579*	0.774*	0.776*	0.852*	0.937*	1	0.957*
C ₁₀	0.155	0.230	0.313	0.500*	0.663*	0.663*	0.819*	0.901*	0.957*	1

* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

【表 4.30】孕三組左關脈十個諧波間的相關性 (Pearson Correlation)：

C₁ 為第一諧波相對能量，以下類推。灰色的部分是相關係數 0.8~1 者，此為極高相關程度。

左關	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
C ₁	1	0.686*	0.406*	0.666*	0.512*	0.360	0.349	0.360	0.292	0.191
C ₂	0.686*	1	0.678*	0.752*	0.532*	0.208	0.286	0.371*	0.214	0.181
C ₃	0.406*	0.678*	1	0.562*	0.697*	0.671*	0.657*	0.740*	0.706*	0.641*
C ₄	0.666*	0.752*	0.562*	1	0.759*	0.419*	0.508*	0.510*	0.315	0.228
C ₅	0.512*	0.532*	0.697*	0.759*	1	0.788*	0.659*	0.800*	0.632*	0.473*
C ₆	0.360	0.208	0.671*	0.419*	0.788*	1	0.871*	0.864*	0.903*	0.789*
C ₇	0.349	0.286	0.657*	0.508*	0.659*	0.871*	1	0.872*	0.872*	0.896*
C ₈	0.360	0.371	0.740*	0.510*	0.800*	0.864*	0.872*	1	0.889*	0.781*
C ₉	0.292	0.214	0.706*	0.315	0.632*	0.903*	0.872*	0.889*	1	0.893*
C ₁₀	0.191	0.181	0.641*	0.228	0.473*	0.789*	0.896*	0.781*	0.893*	1

* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

【表 4.31】孕三組左尺脈十個諧波間的相關性 (Pearson Correlation)：

C₁ 為第一諧波相對能量，以下類推。灰色的部分是相關係數 0.8~1 者，此為極高相關程度。

左尺	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
C ₁	1	0.756*	0.460*	0.460*	0.318	0.163	0.212	0.129	-0.087	-0.077
C ₂	0.756*	1	0.624*	0.493*	0.165	-0.087	0.0005	-0.064	-0.143	-0.205
C ₃	0.460*	0.624*	1	0.479*	0.397*	0.468*	0.379*	0.237	0.340	0.300
C ₄	0.460*	0.493*	0.479*	1	0.649*	0.387*	0.566*	0.495*	0.364*	0.279
C ₅	0.318	0.165	0.397*	0.649*	1	0.701*	0.733*	0.831*	0.617*	0.413*
C ₆	0.163	-0.087	0.468*	0.387*	0.701*	1	0.858*	0.673*	0.712*	0.667*
C ₇	0.212	0.0005	0.379*	0.566*	0.733*	0.858*	1	0.799*	0.799*	0.712*
C ₈	0.129	-0.064	0.237	0.495*	0.831*	0.673*	0.799*	1	0.770*	0.646*
C ₉	-0.087	-0.143	0.340	0.364*	0.617*	0.712*	0.799*	0.770*	1	0.844*
C ₁₀	-0.077	-0.205	0.300	0.279	0.413*	0.667*	0.712*	0.646*	0.844*	1

* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

第五章 討論

第一節 總論

由於時域分析法對於妊娠脈象的研究沒有突破性的發展，所以本篇論文採用頻域分析的方式首次探討妊娠期橈動脈六部（雙手寸關尺）的脈象變化，並且分析懷孕不同階段脈波的差異。本研究懷孕週數的分類是參考目前健保給付標準和婦產科醫生常用的分類方式（第一孕期為 17 周以前，第二孕期為 18~29 周，第三孕期為 29 周以後），不過因為懷孕初期賀爾蒙和血液動力學的變化常有不穩定的狀況，且大部分的研究顯示孕婦在妊娠大於 6~8 周後才有穩定且相似的量化數據（43），以及為了確定胎兒順利在子宮著床發育且開始有心臟搏動，所以將懷孕第一期訂為從 9 周開始，此外，為了讓三個孕期組之間能表現出顯著的差異性，所以將孕期組每組納入的懷孕周數縮短，讓彼此之間能間隔 4~6 周，並把即將生產的孕婦排除，因此，孕一組訂為懷孕第 9~14 周，代表懷孕初期；孕二組為第 20~28 周，代表懷孕中期；孕三組為第 32~37 周，代表懷孕後期。至於對照組則選擇沒有懷孕的婦女，而由於月經週期按卵巢和子宮內膜的變化，可分成濾泡期（增生期）、排卵期和黃體期（分泌期）【註 5.1】，為了避開懷孕的可能，且脈波於月經週期的不同階段有不同的變化（51），所以大多選擇月經週期在濾泡期的健康婦女，但要排除行經期，以免婦女因經來不適而影響脈波表現。

【註 5.1】月經週期：濾泡期為月經來潮後到排卵期這段時間，其中包括行經期（月經來潮），黃體期為排卵期後到下次月經來潮這段時間，而排卵期的計算為下次月經來潮第一天往前推算第十四天即為排卵期。

本研究於統計分析中，若是比較孕期組和對照組的組別差異性時，如單因子變異數分析、邏輯斯複迴歸，會選擇採用諧波相對能量的百分比分析，這是因為要考慮個人體質的差異，如體質較弱者可能十個諧波的相對能量都較低，而體質強者可能諧波的相對能量較高，所以僅單純以諧波的相對能量互相比較會產生誤判的情形，故選用百分比分析以避免體質的干擾。不過如果是同一組內六部脈波相比，像同一個人比較六部脈象的差異性，或是同一組同一脈位探討諧波間的相關性時，由於是同一個人相比則沒有體質的問題，因此採用諧波的相對能量分析即可。

第二節 橈動脈六部脈位比較結果之討論

為了找出妊娠脈象於六部脈的特殊脈位點，將孕期組和對照組每一組六部脈各諧波相對能量作重複量數單因子變異數分析，結果如【表 4.2】和【表 4.3】所示，孕期組和對照組其六部脈搏諧波的相對能量具有顯著差異性，其中，孕期組和對照組相比，尺脈諧波相對能量（ $C_5 \sim C_9$ ）較寸脈大的情形（ $P < 0.01$ ）只出現在孕期組，特別是右尺脈，而對照組（ $C_1 \sim C_9$ ）則無此結果，所以尺脈對於孕期組有較顯著的效應，可合理認為妊娠脈象的特殊脈位點在尺脈，意即懷孕時尺脈的脈象變動有其代表性，這與歷代醫家認為妊娠脈是以尺脈的表現為主，且異於寸脈的觀點相符合，如《四診抉微》記載醫者解讀內經「陰搏陽別」之孕脈：「王宏翰曰：...陰搏陽別，則尺脈搏擊於手者，乃數滑有力，而寸脈來微，有別異於尺...乃寸微尺數之旨也」，說明孕脈為寸微尺數。尺脈在中醫學是對應到腎和子宮（23），因為腎主生殖，為先天之本，且胞絡繫於腎，故懷孕時腎氣會旺盛，使氣血匯聚至子宮以孕育胎兒，如清代黃元禦曰：「蓋子宮者，少陰腎之位也，故見於尺」、吳竺天先生曰：「蓋受孕之初，男精女血凝於胞宮，腎氣引全身之氣血精華，集注至陰之地沉潛於裏，以發育胎兒」等，所以妊娠期代表腎和子宮的尺脈會因應懷孕而有所變動是合理的。

此外，六部脈中關脈的諧波相對能量在孕期組和對照組都較大，此結果與其他研究對比發現曾有學者以時域法分析正常青年左手寸關尺的脈圖，結果主波幅高以關部最高，顯著大於寸部和關部（52），而黃進明以頻域法分析正常人六部脈 10~13Hz 與 13~50Hz 功率頻譜，結果關脈大於寸脈和尺脈（23）；表示正常人關脈的脈波訊號較寸脈和尺脈大，本結果與之相符。不過關脈雖然在孕期組和對照組表現都較大，可是在各個諧波參數的相對能量呈現上還是不同，像對照組右關脈 C_1 、 C_2 統計上較尺脈大，孕期組卻無此結果；而孕期組關脈 C_7 、 C_8 統計上較寸脈大，對照組則無此結果；因此，懷孕時關脈的脈象表現與未懷孕者存在著差異性，此或許能解釋先前一些妊娠脈的研究只量測關脈脈波卻仍有顯著差異性的原因。總之，不論有無懷孕，正常婦女關脈的脈波訊號是較大的，不過妊娠期關脈的脈象表現與未懷孕者不同，像《脈訣》於

診婦人有妊歌中提到「兩手關脈大相應」(53)，說明關脈會因應懷孕而有所變化。

至於三個孕期組相比，三組關脈、尺脈的諧波相對能量整體上大於寸脈，不過孕一組和其他兩組差別較大，而孕三組雖與孕二組結果相近，但孕三組特別的是關脈的部分諧波相對能量較左尺大，尤其是左關脈大於左尺脈，這凸顯懷孕後期左關脈的重要性。左關脈在中醫學是對應至肝，清代葉天士《臨証指南醫案》曰：「女子以肝為先天」，且肝腎同源，因此，除了腎氣之外，中醫肝氣的疏泄與肝血的滋潤對於妊娠也占有重要的角色。

總之，無論妊娠與否，六部脈搏諧波的相對能量大都具有顯著差異性，不過孕期組和對照組各諧波參數的表現則有不同，像孕期組尺脈諧波相對能量 ($C_5 \sim C_9$) 較寸脈大 ($P < 0.01$)，而對照組 ($C_1 \sim C_9$) 則無此結果。因此，懷孕期脈象並非僅有單一脈位的變化，六部脈象均會改變，這與《脈訣》所言「寸微關滑尺帶數」指妊娠期寸關尺脈均會變動的觀念一致 (53)；只是六部脈中尺脈的變動更具有代表性，意即妊娠脈象的特殊脈位點在尺脈，而且懷孕後期除尺脈外，左關脈也具特殊性，所以為了從脈象中充分獲得生理或病理的訊息，對於脈象的研究與臨床診脈，六部脈象合參是必要的；妊娠婦女更要注意尺脈（與懷孕後期左關脈）的變動。

第三節 不同孕期分析結果之討論

關於孕婦不同時期的脈象變化，本研究採用兩種統計方式分別討論。其一，將三個孕婦組和對照組之同一脈位同一諧波相對能量百分比作單因子變異數分析和事後比較，如【表 4.4】～【表 4.7】所示，三個孕期組六部脈 C_2 的百分比都大於對照組，達到統計學差異 ($P < 0.01$)；其他諧波參數則大部分為對照組大於孕期組 ($P < 0.01$)；這可能是因為懷孕時脈波的所有能量都轉移至第二諧波，相對會造成其他諧波能量下降所致，所以 C_2 這個諧波參數對於孕期組具有特殊性。至於三個孕期組之間的差異，可看到孕一組的部分諧波參數統計上大於孕三組（兩寸脈 C_3 、 C_5 ，兩尺 C_3 、 C_5 、 C_6 和左尺 C_9 百分比），表示懷孕初期（和懷孕後

期相比)兩寸和兩尺的脈象具有某部分特殊的變動,若以此解讀內經所言之「手少陰脈動盛」,則「手少陰」或可代表寸脈與尺脈,如《四診抉微》分析「手少陰脈動盛」時曰:「叔和合而同論,細釋其義,但手少陰心也,心主血脈,足少陰腎也,腎主藏精,精血調和交會,孕子之徵也。言心腎二部之脈動甚,或一部之脈動甚者,皆婦人懷娠之象也」。另外,像《女科經綸》:「慎齋按:…手少陰主心,心生血,婦人以血養胎…始受胎時,精與血凝聚不散,故心脈厥厥而動也。…尺脈搏手,搏即動甚之義。足少陰屬腎,腎主精,女子以系胞,而子宮在焉」,也指出診胎脈屬心腎二經(54),而心、腎於脈位分別對應到左寸脈和兩尺脈。此外,孕三組左關脈 C_8 是唯一大於孕一組的諧波參數 ($P<0.01$)。以上說明孕一組和孕三組的差異。而孕一組和孕二組相比、孕二組和孕三組相比,無達到顯著差異,這與原先假設隨著孕期增加,脈波諧波能量會隨著上升或下降的趨勢不同,推測為孕婦體質干擾所產生的誤差。

其二,從邏輯斯複迴歸(stepwise forward multiple logistic regression)多變項比較的結果,找出鑑別孕期組(和對照組相較)的諧波參數,像右關脈 C_2 的百分比可用來鑑別孕一組(顯著性正相關, $P<0.01$),不過敏感度偏低(68%);右尺脈 C_6 和左寸脈 C_6 的百分比可鑑別孕二組(顯著性負相關),其敏感度很高(100%),但特異性較低(65.38%);左關脈 C_8 、左尺脈 C_2 和 C_3 的百分比一起可用來鑑別孕三組(左關脈 C_8 、左尺脈 C_2 為顯著性正相關,左尺脈 C_3 為負相關)。意即在考慮諧波間的交互作用後,右關脈 C_2 對於懷孕初期具有特殊性,懷孕中期右尺脈 C_6 和左寸脈 C_6 較低,而懷孕後期左關脈 C_8 和左尺脈 C_2 較對照組高,左尺脈 C_3 則較低。另外,比較不同孕期之間的關係,可發現和孕一組相比之下,右尺脈 C_6 百分比能用來鑑別孕二組(顯著性負相關, $P<0.01$),指出孕一組和孕二組的差異,不過敏感度和特異性都不高(敏感度為64%,特異性為48%),意即懷孕中期右尺脈 C_6 統計上較懷孕初期低,這結果與單因子變異數分析中孕一組和孕二組無顯著差異之結果不同;右尺脈 C_5 、左寸脈 C_5 、左尺脈 C_3 、左關脈 C_3 和 C_8 百分比可一起用來鑑別孕三組,其中右尺脈 C_5 、左寸脈 C_5 與左尺脈 C_3 百分比於統計上有顯著性負相關,而左關脈 C_3 和 C_8 百分比為顯著性正相關,表示懷

孕後期右尺脈 C_5 、左寸脈 C_5 和左尺脈 C_3 較懷孕初期低，左關脈 C_3 和 C_8 則較高，這結果比單因子變異數分析中孕一組的兩寸脈 C_3 、 C_5 ，兩尺 C_3 、 C_5 、 C_6 和左尺 C_9 百分比統計上大於孕三組，孕三組左關脈 C_8 大於孕一組的結果更嚴謹，少了右寸脈的差異，也說明了懷孕初期左寸脈 C_5 、右尺脈 C_5 和左尺脈 C_3 的特殊性，懷孕後期左關脈 C_3 和 C_8 的特殊性。至於孕二組和孕三組相比，則無統計上的差異 ($P>0.01$)，或許是因為孕婦在中後期生理變動的差異性不大所致，像翟後安等人用相位遷移和相位變異特徵的參數對正常和妊娠婦女進行脈象辨識時，發現懷孕中期和晚期的 1Hz 相位角幾乎相等，相位遷移和相位變異特徵從正常到懷孕早、中、晚期，上升趨勢也是越見平緩，表示孕婦的生理狀況在懷孕中晚期趨於穩定 (48)。總之，藉由上述有顯著差異的諧波參數將來也許可作為鑑別孕期的輔助工具。

對於隨著孕期的進展各諧波參數的分布傾向，梁信杰其完整地量測從懷孕第一孕期到產後的橈動脈脈象，發現 C_1 的百分比於兩關脈有意義地增加，而 $C_4\sim C_9$ 之百分比為有意義地下降；至於 C_0 、 C_2 、 C_3 的百分比則不具顯著差異 (47)。這裡需特別注意梁氏的研究將第一諧波稱為 C_0 ，而本研究將第一諧波的相對能量稱為 C_1 ，所以兩者於諧波的命名具差異性。而本研究以兩關脈為例，觀察三個孕期組（暫不考慮對照組），雖然兩關脈 C_3 百分比隨孕期增加而漸減，左關脈 $C_5\sim C_8$ 百分比隨孕期增加而漸增，不過僅有孕三組左關脈 C_8 百分比大於孕一組達統計學差異 ($P<0.01$)，其餘則無顯著差異；與梁氏的結果不符。至於兩寸脈與兩尺脈的孕期趨勢（暫不考慮對照組），雖然左寸脈 C_1 百分比隨孕期增加而漸增，右寸脈 $C_3\sim C_5$ 、 C_9 和左寸脈 $C_3\sim C_6$ 百分比隨孕期增加而漸減；右尺脈 C_1 、 C_2 和左寸脈 C_1 百分比隨孕期增加而漸增，右尺脈 $C_3\sim C_7$ 和左尺脈 C_3 、 C_5 、 C_6 、 C_9 、 C_{10} 百分比隨孕期增加而漸減；不過僅有孕一組兩寸脈 C_3 、 C_5 ，兩尺脈 C_3 、 C_5 、 C_6 和左尺脈 C_9 百分比統計上大於孕三組 ($P<0.01$)。因此，可知本研究六部脈各諧波參數的孕期分布趨勢並沒有一致性的規律，這可能是受到孕婦體質干擾所產生的誤差。

綜合上述，本研究六部脈各諧波參數的孕期分布趨勢並沒有一致性的規律。不過從單因子變異數分析的結果可知懷孕時脈波的所有能量都

轉移至第二諧波，相對會造成其他諧波能量下降，指出了 C_2 這個諧波參數對於孕期組的特殊性。而且綜合兩種分析方法可知懷孕初期（和懷孕後期相比）左寸和兩尺的脈象具有某部分特殊的變動，以及懷孕後期（和懷孕初期相比）左關脈具某部分特殊的變動。至於孕二組和孕三組相比，無達到顯著差異，推測是受到孕婦體質干擾所致。

第四節 十個諧波之間相關性的討論

以皮爾森相關係數的分析可了解同一脈位的十個諧波參數之間是否具有相關性，結果可參考【表 4.8】～【表 4.31】。不論是孕期組或對照組其六個脈位的十個諧波參數在兩兩相比之下，任一組每個脈位 $C_1 \sim C_{10}$ 的相關性大多具有統計學上的差異 ($P < 0.01$)，顯示同一脈位十個諧波參數相互之間是兩兩相關的，並非為獨立因子。不過孕期組和對照組相關係數之高低則有不同的情況，以相關係數 $0.8 \sim 1$ （極高相關程度）為例，雖然大部分都落在四組六部脈 $C_6 \sim C_{10}$ ，不過在不同組別和不同脈位極高相關程度的數量上並不相同，像對照組以右尺脈相關係數為 $0.8 \sim 1$ 的數量較其他脈位多，孕一組則以左、右寸脈較多，孕二組是左尺脈較多，孕三組為左、右寸脈較多。而比較四組極高相關強度的結果，可發現右寸、右關、右尺、左關脈相關係數為 $0.8 \sim 1$ 的數量大致上是隨著孕期增加而越來越多；可是，左寸和左尺脈極高相關強度在四組的分布狀況則無規律可循。另外，雖然有些組別的相關係數 $0.8 \sim 1$ 之數量相同，可是細看其諧波參數的分布情況則不相同。

第五節 研究限制

本研究對於體質與脈象的相關性探討尚嫌不足，將來有需要做更深入的研究，可考慮加入體質問卷。中醫體質的概念，早從內經就有論述，如《靈樞·壽夭剛柔》曰：「人之生也，有剛有柔，有弱有強，有短有長，有陰有陽」，說明了人有不同的體質特質。體質是先天遺傳和後天獲得基礎上形成，為人類在生長、發育過程中，與自然和社會環境相適應所產生的個性特徵，可表現於生理結構、功能、代謝，和心理狀態，以及對外界刺激反應等多方面的個體差異性。它具有相對穩定性、動態可變

性和群類趨同性等特點(55)，決定著人體對某種致病因素的易感性和病變類型的傾向性，也能決定病性、病位與病變趨勢，和疾病的發生、預後有密切相關(56)。中醫有很多對於體質分型的研究，其中較具代表性的是王琦的九分法，將中醫體質分成平和質、氣虛質、陽虛質、陰虛質、痰濕質、濕熱質、瘀血質、氣鬱質、特稟質等九種基本類型(57)。另外，因為男女體質上的差異，陳慧珍將婦女體質分為正常質、陰虛質、陽虛質、腎虛質、氣血虛弱質、痰濕質、瘀滯質七種類型(56)。不過潘佩光等人認為辨體質要排除外來因素的影響，像濕熱和風寒等外邪、瘀血或痰濕鬱結等，所以將女性孕前體質分成自衡質、肝鬱氣滯質、情志化火質、脾腎氣虛質、肝腎陰虛質、氣血兩虛質六種，以肝鬱氣滯質和情志化火質最常見；至於氣滯血瘀質、濕熱質、痰濕質等則認為是在前六型體質的基礎上轉化而來，非孕前女性特有或固有體質，故將其歸屬於混合質(58)。總之，中醫學認為“女子以肝為先天”，陰血為體，陽氣為用，且肝腎同源、精血互生，再加上脾為後天之本與氣血生化之源，所以經、孕、產和肝、脾、腎三臟的相互協調密切相關，並造就婦女特殊的體質差異(59)。可惜其中對於孕婦體質的描述，只有概念上的說明，並沒有詳細的分類，像莊愛文等人論述母體於妊娠期間為了適應胎兒生長發育的需要，體質會發生一系列變化，像代謝率增高、心率加快、心搏出量增加、血容量增多等；丹溪謂其有“熱象”，所以有“產前當清熱涼血”一說；並發現為了減少產時出血，孕婦在產前及產後血液均呈高凝狀態，因此多有“瘀血內阻”的體質狀態(60)。綜合上述，可知孕前和妊娠期婦女具有其固有、特殊的體質特質，且這些特質會表現在脈象、舌象、臨床症狀上，如《脈經》曰：「凡診脈當視其人大小長短及性氣緩急」，強調了診脈要注意體質特徵，也間接說明脈象會因體質而有所不同。因此，關於體質對於脈象的影響實有深入探討之必要。

此外，還須注意孕婦本身的條件，像懷孕之前和妊娠時期的身高、體重與其變化量，是否會造成脈波的影響。像現代醫學就很重視孕婦的體重變化，因為許多研究發現孕前的體重或身體質量指數(BMI，【註5.2】)、孕期體重增加量等是影響妊娠結局的重要因素，如妊娠期高血壓疾病與孕前的BMI、孕期增重有關，且巨大兒的發生也和孕期體重增

加相關(61)。而且就算孕前體重正常，孕期增重的速度(太快或太慢)對妊娠結局也會影響(62)。對於孕婦的條件與脈波諧波的關係，梁信杰醫師於研究中曾分析過，結果發現脈搏諧波並不會因母體妊娠體重改變量(以120%以上或以下來分析)、生產次數(初產婦或經產婦)、嬰兒體重(分成超過或不足三千公克來討論)、嬰兒性別或生產方式(自然生產或剖腹產)不同而有統計上的差異(47)，可惜沒有分析孕前體重或BMI，以及孕期BMI變化量對於脈搏諧波的影響，且梁氏的樣本數較少，也僅分析兩關部的脈波，故信賴度易遭受質疑。未來希望能將孕婦體重與BMI變化量等變數納入研究中，以探討與六部脈搏諧波間的關係。

【註5.2】：BMI是身體質量指數(body mass index)的縮寫，計算方式為：
$$BMI = \frac{\text{體重}(kg)}{\text{身高的平方}(m^2)}$$
，可同時考慮身高與體重，是評估肥胖的常用指標。

本研究尚有許多需要改善之處，像孕期組均取自中國醫藥大學附設醫院婦產科，而非來自多家醫院，可能會造成取樣誤差；這需要進一步探討孕婦選擇醫學中心就診的原因，是否與之前的懷孕或生產經驗有關。而且，本研究歷經十個月，跨越春夏秋冬四季，是否會造成結果上的誤差，也需再作討論；像中醫學認為脈象會因為自然界季節氣候的變遷而有所改變，如《瀕湖脈學》曰：「春弦夏洪，秋毛冬石，是謂平脈」，說明平脈於四季表現具有差異；另外，有學者以脈波儀探討季節變化對脈象的影響，測定健康大學生左關部脈象，結果發現弦脈在春季出現的比率明顯高於其他季節，沉脈在冬季出現的比率明顯高於其他季節(P<0.01)(63)。這是以時域分析法驗證了脈象在四季的確有所不同，不過卻很少人以頻域分析法研究四季脈象的差異性。因此，如果要避免季節對於脈象的干擾，與降低取樣誤差，將來需與多間醫院合作(可從社區醫院到醫學中心等多方取樣)，在同一季節內完成研究。還有對照組的平均年齡都較孕期組小，且標準誤也較大，如【表4.1】所示，雖然經變異數分析並無統計學上的差異(P>0.01)，不過未來研究若能注意納入對象的均質性，或許能使結果更加完善。

第六章 結論

本篇論文是以頻域分析的方式首次探討妊娠期橈動脈六部脈象（雙手寸關尺）的變化，並分析懷孕不同階段的脈波差異。根據六部脈位的分析可知尺脈為孕脈的特殊脈位點，這與中醫學於妊娠脈的論述相符，故臨床醫師診孕脈時需仔細探查尺脈的變動，另外也發現左關脈於懷孕後期的重要性，所以診懷孕後期婦女脈象時還需注意左關脈的變動。關於孕婦不同時期的脈象變化，雖然孕期分布趨勢並沒有一致性的規律，不過從單因子變異數分析的結果顯示三個孕期組六部脈 C_2 的百分比統計上都大於對照組 ($P < 0.01$)，而大多數對照組的諧波參數統計上都較孕期組大 ($P < 0.01$)，表示懷孕時脈波能量都集中到第二諧波，故造成其他諧波能量相對較少所致；這說明 C_2 的諧波參數對孕期組具有代表性。而且綜合單因子變異數分析和邏輯斯複迴歸分析的結果，可知懷孕初期（和懷孕後期相比）左寸脈和兩尺脈的脈象具有某部分特殊的變動，懷孕後期（和懷孕初期相比）左關脈的脈象具某部分特殊的變動。比較孕二組（懷孕中期）和孕三組（懷孕後期），無達到統計上的差異，推測是受到孕婦體質干擾所致。此外，也發現同一脈位十個諧波參數之間具有相關性，並非是獨立因子，而且三個孕期組和對照組的極高相關係數之分布並不同。總之，本研究證實妊娠期六部脈搏諧波的相對能量具有差異性，而且隨著孕期增加有著不同的脈象表現，並印證中醫學尺脈為孕脈特殊脈位點的論述。

參考文獻：

1. 戴鐘英：妊娠期心臟血流動力學變化。中國實用婦科與產科雜誌 2000; 16(7): 403-404.
2. 褚強、姜志榮、張小花、常洪仿：超聲心動圖評價妊娠對母體心臟腔室大小和功能的影響。臨床超聲醫學雜誌 2008; 10(7): 442-444.
3. 范利、葉文珏、方芳、袁蘭珍：正常妊娠及妊高徵患者血液動力學參數測定及其臨床意義。中華圍產醫學雜誌 2000;3(3): 138-141.
4. 趙鶴進：妊娠晚期婦女凝血指標的臨床檢測意義【實驗·監測與檢驗】。職業與健康 2008; 24(20): 2152-2153.
5. 黃小芳、王明山、吳麗芳、楊麗紅：孕婦血小板參數和凝血指標的變化及臨床意義。中國實用婦科與產科雜誌 2007; 23(10): 787-788.
6. 潘義、孫麗洲、姜海風、周月際：正常孕婦子宮動脈血流多普勒參數序貫研究。中國實用婦科與產科雜誌 2006; 22(12): 933-934.
7. 姚笛、王憶勤：脈診臨床應用研究概述。甘肅中醫 2007; 20(6): 6-10.
8. 李旺、張淑萍：略論脈診學的形成與發展。山西中醫 2000; 16(3): 63-64.
9. 民國·黃世林、孫明異：中醫脈象研究，知音出版社出版（人民衛生出版社授權），台北 1995; pp. 3-32, 45-46.
10. 李勇、鄭志傑：《內經》中脈診法的探討。中醫藥臨床雜誌 2008; 20(3): 213-215.
11. 民國·田代華整理：黃帝內經素問—中醫臨床必讀叢書，人民衛生出版社出版 2005; pp. 23, 33, 15, 35, 80.
12. 關曉光、夏鉞：從《內經》、《難經》、《傷寒論》和《脈經》看“獨取寸口”脈法的形成與發展。中醫藥學報 2005; (6): 67-68.
13. 鄭志傑、李志剛：《傷寒論》脈診探討。吉林中醫藥 2008; 28(4): 235-236.
14. 西晉·王叔和：脈經，科學技術文獻出版社 2005; pp. 2, 4, 149-151.
15. 民國·徐迪華、徐劍秋、徐麗敏：中華脈診的奧秘—200幅脈圖解析，江蘇科學技術出版社 2005; pp. 9-10.
16. 劉明林、魏紅、鄭洪新、劉靜溪：中醫脈診客觀化研究的思路與方

- 法。遼寧中醫學院學報 2004; 6(3): 258-259.
17. 田國傑：略論脈診的現代化研究。河南中醫學院學報 2008; 5(23): 9-11.
 18. 壽小雲：中醫脈象振動覺。北京中醫藥大學學報 1998; 21(1): P23-26.
 19. 行政院衛生署中醫藥委員會：中醫藥資訊網一切-脈診研究
<http://www.ccmp.gov.tw/public/public.asp?selno=1026&relno=1026&level=C>
 20. 周明愛、周東浩：中醫脈診現代實質探析。國醫論壇 2001; 16(5): 19-20.
 21. 李相波、劉修生：寸關尺脈象的物理溯源。黃石高等專科學校學報 2000; 16(3): 36-38.
 22. 陳智豪：中醫脈診科學化研究：以時域分析法和血液共振理論為例。政大哲學研究所碩士論文 2005: 3-4, 59-139.
 23. 民國·黃進明：現代脈診圖譜學，知音出版社，台北 2007; pp. 5-7, 79-84, 85-91, 67-70, 77-78, 51, 54-55, 125-127.
 24. 民國·費兆馥主編：現代中醫脈診學，人民衛生出版社，北京 2003; pp. 162-166, 58-63.
 25. 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 2006; 17(3): 86-87.
 26. 余伶俐：中醫脈診客觀化與數位化研究。遼寧中醫雜誌 2006; 33(2): 129-131.
 27. 民國·王唯工：氣的樂章：氣與經絡的科學解釋，中醫與人體的和諧之舞。大塊文化出版股份有限公司，台北 2002; pp. 33-184.
 28. 張修誠、王唯工、陳榮洲、許昇峰、黃維三：脈搏諧波頻譜分析—中醫脈診研究新方法。中國中西醫結合雜誌 1995; 15(12): 743-745.
 29. Wei LY, Lee CT, Chow P. A new scientific method of pulse diagnosis. *Am. J. Acupuncture* 1984; 12(3): 205-218.
 30. 壽小雲：中醫脈象振動覺臨床識別。北京中醫藥大學學報 1999; 22(2): 14-16.

31. 李愛華：胎產脈象探析。天津中醫學院學報 1999; 18(2): 1-2.
32. 周益新、張芙蓉：妊娠脈辨析。浙江中醫雜誌 2000; 35(1): 36-37.
33. 寇美靜、王憶勤：妊娠脈考。中醫文獻雜誌 2006; (2): 14-15.
34. 鮑慶堂：妊娠脈初探。甘肅中醫學院學報 2004; 21(2): 7, 16.
35. 清·林之翰編著，李占永、張曉梅校注：四診抉微，中國中醫藥出版社，北京 2002; pp. 113-114, 116.
36. 汪濟：孕脈可見澀象。安徽中醫臨床雜誌 1999; 11(2): 137.
37. Carlin A, Alfirevic Z. Physiological changes of pregnancy and monitoring. Best Pract. Res. Clin. Obstet. Gynaecol. 2008; 22(5): 801-823.
38. 李德榮：以脈象為主，把握胎兒性別的探討。甘肅科技 1998; 24(2): 16.
39. 鄒孟城，三十年臨證經驗集
<http://www.zysj.com.cn/lilunshuji/zoumengchengsanshinianlinzhengjingyanji/1044-11-2.html>
40. 唐福安：察脈診斷早期妊娠的經驗體會。浙江中醫學院學報 1997; 21(1): 40.
41. 張登禮：診脈審證辨別早期妊娠。湖北中醫雜誌 1998; 20(2): 23-24.
42. 熊大武、李千笛、劉承華：早期妊娠婦女脈象變化的觀察報告。貴陽中醫學院學報 1997; 19(1): 57-58.
43. 張白欣：懷孕初期、中期之脈波圖形研究。中國醫藥大學中國醫學研究所碩士論文 1987: 1-28.
44. 張忠惠、張仲海：滑脈診斷早期妊娠的評價研究。中國中西醫結合雜誌 1993; 13(5): 276-277.
45. 寇美靜：563 例妊娠婦女脈象的客觀化研究。湖北中醫學院（中醫診斷學）碩士論文 2007
46. 陳冬志、牛欣、董曉英、張治國：妊娠滑脈和病理滑脈的脈圖和血液流變學對比研究。中華中醫藥雜誌 2008; 23(1): 34-36.
47. 梁信杰：懷孕期間橈動脈波共振頻譜之分析。中國醫藥大學中西醫結合研究所碩士論文 2008

48. 翟後安、寧新寶、劉瑾生：脈象信號分析系統及對正常與妊娠婦女的脈象頻域辨識。南京大學學報（自然科學版） 2000; 36(4): 448-454.
49. Khalil A, Jauniaux E, Cooper D, Harrington K. Pulse Wave Analysis in Normal Pregnancy: A Prospective Longitudinal Study. PLoS One 2009; 4(7): e6134.
50. Macedo ML, Luminoso D, Savvidou MD, McEniery CM, Nicolaides KH. Maternal wave reflections and arterial stiffness in normal pregnancy as assessed by applanation tonometry. Hypertension 2008; 51: 1047-1051.
51. Su SY, Wei CC, Hsieh CL, Tsao JY, Li TC, Lin TH, Chang HH, Lo LC. Influence of menstrual cycle on pulse pressure waveforms measured from the radial artery in biphasic healthy women. J Altern Complement Med. 2009; 15(6): 645-52.
52. 鄭進、王景明、王志紅：45 例正常青年人脈圖的初步研究。雲南中醫學院學報 1994; (3): 25-27.
53. 民國·劉越注解：中醫脈法解，學苑出版社，北京 2005; pp. 299.
54. 清·蕭壘著，朱定華整理：中醫臨床必讀叢書--女科經綸，人民衛生出版社，北京 2006; pp. 62-63.
55. 王睿林、王琦：中醫體質學在生殖醫學中的應用。中醫研究 2008; 21(12): 2-4.
56. 王琦：中醫體質學說研究現狀與展望。中國中醫基礎醫學雜誌 2002; 8(2): 86-95.
57. 王琦：9 種基本中醫體質類型的分類及其診斷表述依據。北京中醫藥大學學報 2005; 28(4): 1-8.
58. 潘佩光、潘奔前、周俊亮：從經帶辨女性孕前中醫體質。新中醫 2007; 39(9): 8-9.
59. 李雲端、王濟生、崔劍平：婦女體質臨床探討。陝西中醫 2007; 28(7): 853-855.
60. 莊愛文、李榮群、張慧、凌弘：中醫體質辨識在孕產婦中的應用。

- 中華中醫藥學刊 2009; 27(4): 782-783.
61. 林青：孕前體重指數、孕期體重變化與妊娠結局的關係。實用醫學雜誌 2008; 24(6): 972-974.
 62. 賴毓晃、柳國勝：孕前體重正常孕婦孕期增重對妊娠結局的影響。實用醫學雜誌 2006; 22(6): 668-670.
 63. 唐亞平、楊宏寶、戴芳：季節變化對脈象影響的研究。遼寧中醫雜誌 2008; 35(12): 1834-1835.



The pulse spectrum analysis at three stages of pregnancy

Student: Yin-Tzu Liao

Major professor: Huey-Yi Chen

School of Chinese Medicine, China Medical University

Pulse diagnosis has been used to detect the condition of a pregnant woman for thousands of years in Traditional Chinese medicine (TCM). Although there were reports on pulse analyses during pregnancy, few studies have been done on the frequent-domain analysis of pregnant women's pulse at three stages of pregnancy. This study is the first to detect the radial pulses of three diagnosis positions (inch, bar and cubit) in both wrists (total of six positions) by pulse spectrum analysis. The purpose is to identify the difference among the pulses of six positions at three stages of pregnancy and to verify that the result of this study agrees with the theory of TCM which states that the cubit pulse has unique change for an expectant woman and the pulse change coincides with the progression of gestation.

One hundred and fifty healthy pregnant women were divided into three groups according to gestational age (9–14 weeks, 20–28 weeks, and 32–37 weeks of gestation) and fifty healthy non-pregnant women were grouped as controls. Pulse analyzer was used to detect the radial pulses of six positions and to calculate ten relative energy values of the spectrum's harmonics of six positions.

Results show that most of the ten relative spectral energy values of right cubit and left cubit are statistically higher ($P < 0.01$) than those of right inch or left inch for the pregnant women as compared with the non-pregnant women. Therefore, the cubit pulse is unique for pregnant women, which is consistent with the theory of TCM. Moreover, the ten relative spectral energy values of six positions among the three pregnant groups and the non-pregnant women are different. Relative energy value of the second harmonic of six positions in the three pregnant groups were significantly

higher ($P < 0.01$) than those for the non-pregnant women, so the second harmonic is an important index for the pregnant women. Some relative spectral energy values of inch and cubit of women of 9 to 14 weeks of gestation were statistically higher ($P < 0.01$) than those of women of 32 to 37 weeks of gestation. It suggests the pulse conditions of inch and cubit are particular at the first stage of pregnancy. In conclusion, the cubit pulse is unique for pregnant women and pulse conditions at three stages of pregnancy are dissimilar, which is consistent with the theory of TCM.

Keywords: pulse spectrum, pregnancy, radial pulse, harmonic, Traditional Chinese medicine (TCM), three diagnosis positions (inch, bar and cubit)



謝辭

本篇論文的產生需要感謝很多人的幫忙。首先，謝謝陳慧毅和陳方周老師對於論文的指導，其中陳方周老師更提供給我分析脈波的程式、電腦與物理學的知識，使研究分析得以完成；謝謝師母於論文格式和英文方面的指導。再者，特別感謝黃進明老師無償地提供我脈診儀設備，甚至幫我搬運設備來回檢查室，真的很感謝，更教導我許多中醫脈學的知識。另外，十分感謝中國醫藥大學附設醫院婦產科何銘醫師辛苦地幫我篩選孕婦納入研究，有何醫師的幫助才能使研究順利進行，還有研究期間也受到婦產科護士們，和助理張齊家小姐的幫忙，並感謝所有的受試者，願意無償地幫助我完成脈波的檢測。也很謝謝李采娟老師於統計分析上耐心地指導，讓我能順利完成此研究。總之，感謝所有曾幫助我完成研究的人，包含曾指導過我的所有老師們，當然也要謝謝辛苦生下我的父母親與疼愛我的家人和朋友，感謝姑姑對於統計分析上的指導，有你們的加油打氣，使我有勇氣與信心完成碩士的學業。感恩大家！

