

以脈診研究中醫藥之歸經原理

A study of the principle of meridian in Chinese medicine by pulse feeling method

中央研究院物理所

王唯工

摘要

在此五年計劃中我們擬以基於血液波共振理論發展之脈診分析方法，系統性研究中醫藥之歸經原理，並依各入經藥其對應頻之振幅變大、稍大、稍少、變小的改變，而對熱溫寒涼之藥性加以了解。今年為第一年，我們以補腎藥物做為探討的對象。

在動物實驗，我們測試了杜仲、何首烏、牛膝、菟絲子、巴戟天及狗脊等六味藥物之水溶液粗萃物注入老鼠腹部後，老鼠尾動脈脈波頻譜的改變。發現此六味藥物一致顯著增益腎、脾(C2、C3)，降心火(C0)，且減少往胃(C5)之血流量。何首烏、菟絲子顯著增加肝(C1)之血流量，而杜仲亦平均小量增加肝(C1)之血流量，但無統計差異。狗脊則降低肝(C1)之血流量。巴戟天及狗脊平均會降低肺(C4)之血流量，菟絲子、何首烏、牛膝則會增加之。C6, C7(陽氣)部份其誤差較大，除巴戟天會增加C7(膀胱)之血流量外，其餘皆呈降低走勢。

對人，我們測試了杜仲、何首烏、牛膝、菟絲子等四味藥物，在兩天小劑量人體口服的實驗中，藥物對橈動脈之脈波頻譜的影響隨不同時間或有增減，杜仲及何首烏的藥效在C2, C4(腎，肺)呈現顯著的峰值但明顯降低C5, C6, C7(胃、膽、膀胱)之血流量，牛膝的藥效在小劑量時不是非常一致清楚，但在較大劑量三天的測量時，其藥效型態與上述杜仲、何首烏相似，菟絲子之藥性和緩，需在每次服藥後4~6小時才呈現出類似藥效型態，且12小時後此藥效型態即消滅。對高頻(C8, C9)之血流量較大劑量牛膝及何首烏在C8(大腸)有一小於控制血流量的峰值，杜仲及菟絲子則在C9(三焦)呈一大於控制血流量的峰值。

關鍵詞:脈診分析，共振理論，杜仲，何首烏，牛膝，菟絲子，巴戟
天，狗脊

Abstract

In this five years project, we attend to systemtically study the principle of meridian in Chinese medicine by using the pulse analysis method which was based on the resonance theory of the blood pressure wave. The property (hot, warm, cold or cool) of each meridian related herb will be studied by comparing the amplitude variations of the corresponding harmonics of the pressure wave. This year was the first year, we started from the kidney meridian related herbs.

In the animal study, the hot water herbal extracts were injected intraperitoneally into rats and the pressure pulse spectrum at the caudate artery was measured. We found all the six tested herbs, *Eucommia ulmoides* Oliv., *Polygonum multiflorum* Thunb, *Achyranthes bidentata* Bl., *Semen Cuscutae*, *Radix Morindae*, *Rhizoma Cibotii* increased the blood flow to the kidney and the spleen (C2, C3) but decreased the blood flow to the stomach (C5). They also all decreased the heart load (C0). *Semen Cuscutae* and *Polygonum multiflorum* Thunb both significantly increased the blood flow to the liver (C1); *Eucommia ulmoides* Oliv. also increased C1 but in small non-statistical significant amount; *Rhizoma Cibotii* decreased C1 significantly. C4 tended to be decreased by *Radix Morindae* and *Rhizoma Cibotii* but increased by *Polygonum multiflorum* Thunb, *Achyranthes bidentata* Bl. and *Semen Cuscutae*. The blood flow to the gall bladder and bladder (C6, C7) were both with large standard deviations under the herbs influence, they tended to be decreased by all the herbs but with the exception that C7 was increased by *Radix Morindae*.

Two days, small dosage tests were conducted on human subjects. The volunteers were fed with the hot water extract of *Eucommia ulmoides* Oliv., *Polygonum multiflorum* Thunb, *Achyranthes bidentata* Bl. or *Semen Cuscutae*. The pulse on the radial artery was examined at fixed time interval during these two day. The herbs effects on the pulse spectrums varied with the measuring time. The spectrum

effects of *Eucommia ulmoides* Oliv. and *Polygonum multiflorum* Thunb showed significant peak values on C2 (kidney) and C4 (lung) but decreased the values of C5, C6 and C7 (stomach, gall bladder, bladder). The effect of *Achyranthes bidentata* Bl. in smaller dosage was not uniform and was not clear; but in larger dosage and three days measurements its effect pattern was similar as the pattern of *Eucommia ulmoides* Oliv. and *Polygonum multiflorum* Thunb described above. *Semen Cuscutae* had mild effect. It took 4~6 hours for the herb to work, similar effect pattern appeared only in this period and then the pattern diminished. For high frequency blood flow (C8, C9), there was a under control peak value at C8 for *Polygonum multiflorum* Thunb and large dosage *Achyranthes bidentata* Bl. treated groups; but an above control peak value at C9 for *Eucommia ulmoides* Oliv. and *Semen Cuscutae* treated groups.

Key Words : pulse analysis, resonance theory, *Eucommia ulmoides* Oliv., *Polygonum multiflorum* Thunb, *Achyranthes bidentata* Bl., *Semen Cuscutae*, *Radix Morindae*, *Rhizoma Cibotii*

壹、前言

近來我們構建了一種脈診分析方法，可以有力的研究中醫的一些課題，如藥草的歸經(Wang *et al.*, 1994a, 1995b, 1997, Wang Lin *et al.*, 1992)、針灸的效應(Wang *et al.*, 1995a, 1996a)等等。這個方法建立在血液壓力波的共振理論上(Wang *et al.*, 1989a, Wang Lin *et al.*, 1991, 1997)。依照這個理論，每一個器官與主動脈強耦合，而每一個穴道點則與其鄰近之大動脈弱耦合。所有在同一經絡上的穴道點都具有和此經絡相關器官相同之共振頻率。血壓波之形狀乃血液前進狀況的整體表現，脈波頻譜的傅利葉分量則可能與血液分布至各器官、經絡的共振狀況有關(Wang *et al.*, 1994b, Young *et al.*, 1989, 1992, Yu *et al.*, 1994)。由脈診分析，我們因而能闡釋出任何經由改變各器官、經絡的共振狀況，而造成的血液重新分配。

先前，我們已由此脈診分析方法探討過多種歸經藥物如人蔘、西洋蔘、靈芝(Wang *et al.*, 1994a)、黃連、柴胡、肉桂(Wang Lin *et al.*, 1992)、白芍、黃耆(Wang *et al.*, 1995b)、附子(Wang *et al.*, 1997)等等。我們發現脈波頻譜各傅利葉分量的變化和中藥書中描述各藥草相關的器官、經絡有很高的關聯性。我們亦曾對中藥成方小中建湯及四逆湯做過

探討，並對中藥成方的基本架構原理做出一些闡述，通常一個藥方中主成份(君)對頻譜的效應，會為其副成份(臣、佐、使)所加強或平衡(Wang *et al.*, 1995b)，有時副成份則用以中和主成份之毒性(Wang *et al.*, 1997)。

去年我們曾就一個廣泛被使用的補藥成方-六味地黃丸及其中的五個成份，熟地，山茱，丹皮，茯苓，及澤瀉做了一些初步補腎機理探討。發現所測試的補腎藥物皆會增加老鼠尾動脈血壓波之第二和第三諧波的諧波比值C2, C3；而高頻諧波C5, C6, C7則大多下降(未發表資料)。今年我們測試了更多的補腎藥物，根據本草備要有補肝兼補腎的杜仲，平補肝腎的何首烏，狗脊，牛膝，補三陰肝脾腎的菟絲子及入腎經血分的巴戟天。除了驗證我們去年對補腎藥物所得到的共通性質，更希望能對各不同類別的補腎藥物如肝腎相關藥草杜仲等與只入腎的巴戟天比較其頻譜差異，進一步歸納探討，而以現代生理學之觀點，了解這些不同類別藥草之工作機制，以期能對腎臟的生理，體液平衡的控制機制，以及血液循環理論得到一些重要的訊息。在這篇報告中，我們集中注意力在藥草對血流分佈的影響上，我們認為血流分佈乃是中醫的中心教條。這方向的探討或可大幅增加我們對藥草的了解。

貳、材料與方法

一、草藥萃取物製備

(一)、動物實驗用藥

25克的杜仲，何首烏，牛膝，菟絲子，巴戟天或狗脊放入磁杯中，加入80°C, 100ml清水浸泡並加蓋密閉，然後將磁杯置入放有大量維持在80°C的清水的鍋中，密蓋浴泡，六小時後將磁杯取出，在此條件下磁杯中之水量幾乎完全不會減少，我們得到濃度約0.25g/ml的熱水萃取液。

(二)、人體實驗用藥

100克的杜仲，何首烏，牛膝或菟絲子放入磁杯中，加入80°C, 800ml清水浸泡並加蓋密閉，然後將磁杯置入放有大量維持在80°C的清水的鍋中，密蓋浴泡，四小時後將磁杯取出，倒出400ml的熱水萃取液後，磁杯中再加入80°C, 300ml清水加蓋密閉，並如前再在80°C的熱水中浴泡三小時後，倒出所有的熱水萃取液，並和前面倒出的400ml均勻混合，因為在此條件下磁杯中之水量幾乎完全不會減少，我們得到濃度約 $100\text{g}/(800\text{ml}+300\text{ml})=0.09\text{g/ml}$ 的熱水萃取液。人服劑量為1ml/kg weight.

低劑量牛膝的濃度較低，如前述100克的牛膝加入80°C, 800ml清水浴泡，得到第一次400ml的熱水萃取液後，我們加入80°C, 750ml的清水做

第二次浸泡萃取，故最後得到濃度約 $100\text{g}/(800\text{ml}+750\text{ml})=0.065\text{g/ml}$ 的熱水萃取液。人服劑量為 0.75ml/kg weight 。

二、動物準備

大白鼠(Wistar)，重200-300克，以 Urethane 麻醉，在尾動脈插管，管中充滿生理食鹽水和 Heparin，再接上壓力感應器 (RP-1500 Narco Biosystem)。尾動脈之血壓波經由感應器，再予放大，再經 A/D 轉換器至 IBM PC 處理(Wang *et al.*, 1995b)。

在尾插管後約40分鐘，等血壓波平衡穩定後，每5分鐘取一次壓力波，共取30分鐘做為注藥前量測，而以最後一組量測值為對照控制。然後將各藥草萃取液注入老鼠之腹腔內。每2分鐘記錄一次壓力波的變化，共取2.5小時的注藥後量測。這些訊號再經傅立葉分析器分析之。

我們以二條件決定實驗是否良好穩定，一、每5到7次心跳之標準誤差需維持在5%以內，二、與對照控制相比，每一注藥前量測其DC及前三諧波比值之百分差值需在5%以內，而對第4, 5, 6, 7諧波，則以15%為其界限。

三、人體實驗準備

人體實驗則要求每一受測者在受測前三天不得服用任何藥物。在測試期間亦不得飲酒及任何含咖啡因之飲料。每一受測者在實驗前之一小時亦不得進食。實驗室室溫維持攝氏23到25度。實驗時每一受測者均需放鬆躺下，眼睛睜開五分鐘。以 Scotch 膠帶固定並以可調整之帶子給壓力感應器 (PSL-200, Kyowa Electronic Instrument Co. Ltd. Japan) 一適當之壓力來量取受測者右手腕橈骨動脈的壓力波，取得之波越大越好。我們先取20個連續脈波為控制組，然後以 1ml/kg weight 的劑量餵食受測者溫熱的藥草萃取液，再以同一方法分別在第0.5小時，1小時，1.5小時，2小時，2.5小時量取受測者之壓力波。至午時受測者需正常進食，並在4.5小時，5.5小時，6.5小時接受第二段脈波測量，當結束第6.5小時的測量後，做第二次的藥草餵食，受測者回家後飲食作息需正常，但並無特別要求。第二日，於第一次服藥後之二十四小時後，受測者先接受一組脈波量測後做第三次的藥草餵食，再以前一日同樣時間間隔量取受測者之壓力波。因為受測者的作息如飲食、睡眠，會對脈波造成相當的影響，我們用清水組以同樣的程序量取脈波做為基本作息控制資料。每味藥及清水組都有八位受測者。壓力感應器的輸出經由一取樣率為每秒430個點的 A/D 轉換器後接入 IBM PC。如前述以週期 $T=1$ 之脈波經由傅立葉轉換來分析波之頻譜。

每一量測組連續6次心跳之標準誤差不得超過5%以內(Wang *et al.*, 1994a, 1997)。

參、結果

脈波頻譜的變動以注藥前後之諧波比值的百分比差值表之。第一諧波到第六諧波以及直流部份 C_0 的變化計算定義如下：

$$\text{諧波比值的百分比差值} = \frac{C_n(T_i) - C_n(T_0)}{C_n(T_0)}$$

T_i 是注射藥草後的時間， T_0 是注射藥草前的控制時間， C_n 是第 n 個的諧波比值 $= (A_n/A_0) \times 100\%$ $n=0$ 到 7 ， A_n 是脈波頻譜第 n 個諧波的振幅， A_0 是脈波頻譜的直流部份，當 $n=0$ 時我們定義 $C_0=A_0$ 。

圖一至圖六為杜仲(4.6g/kg rat)，何首烏(3.1g/kg rat)，牛膝(0.95g/kg rat)，菟絲子(1.4g/kg rat)，巴戟天(3.3g/kg rat)，及狗脊(2.4g/kg rat)對大白鼠的平均脈波頻譜效應，以第一諧波到第七諧波以及直流部份 C_0 之諧波比值的百分比差值表現。每一圖為十組動物的平均效應，共有六條曲線，一為注藥前三十分鐘(-30~0分鐘)量測平均，五條為注藥後每三十分鐘(2~30分鐘，32~60分鐘，62~90分鐘，92~120分鐘，122~150分鐘)之量測平均。其中，-30~0分鐘和92~120分鐘平均藥效的標準差及二者T-Test的比較結果亦繪於每一圖中。注射後各時段之標準差大小皆近似，但注射前之標準差則約為1/5至1/10大小。表一至表六則為此六藥在注藥前後的統計比較，注藥後每三十分鐘之量測平均與注藥前三十分鐘量測平均做T-Test的結果。相較與注藥前量測組(-30~0分鐘)的極低值，所有注入的六種藥草皆會明顯的增加 C_2, C_3 ，降低 C_0 及 C_5 。除牛膝外， C_5 皆呈現為一谷值(低於 C_4, C_6)。其中菟絲子、何首烏顯著增加 C_1 ，而杜仲亦平均小量增加 C_1 ，但無統計差異。狗脊則顯著降低 C_1 。巴戟天、及狗脊平均會降低 C_4 ，菟絲子、何首烏、牛膝則會增加之。 C_6, C_7 (陽氣)部份其誤差較大，除巴戟天會增加 C_7 ，其餘皆呈降低走勢，但杜仲、菟絲子及狗脊在 C_6 處呈一低於控制值之峰值(高於 C_5, C_7)。

在人體實驗中，每位受測者都以第一次服藥前脈波為控制值，而服藥後每一次測量脈波頻譜的變動，則如上述以服藥前後之諧波比值的百分比差值表之。為了降低因受測者的作息如飲食、睡眠，對脈波造成的影響，我們將整個服藥後受測過程分成五個時段，0.5~2小時，4.5~6.5小時，24小時，24.5~26小時，28.5~30.5小時，並平均每一時段中所有測量之脈波頻譜變動的諧波比值的百分比差值。測試結果以每一組藥草所有受測者在每一時段的平均值減去清水組相對時段的平均值差值表示之。圖七至圖十為杜仲(0.09g/kg weight)，何首烏(0.09g/kg weight)，牛膝(0.049g/kg weight)，菟絲子(0.09g/kg weight)的人體測試結果，每藥草組共有八名受測者。對牛膝我們曾對四名志願者做較大劑量(0.09g/kg

weight)測試，在此劑量受測者會有頭暈的感覺，結果僅供參考見圖十一。杜仲及何首烏的藥效在C2, C4呈現顯著的峰值但明顯降低C5, C6, C7，牛膝的藥效在小劑量時不是非常清楚，但在較大劑量三天的測量時，其藥效型態與上述杜仲、何首烏相似，菟絲子之藥性和緩，需在每次服藥後4~6小時才呈現出類似藥效型態，且12小時後(在時段24 hours 之效應)此藥效型態即消滅。對高頻而言(C8, C9)，較大劑量牛膝及何首烏在C8處有一小於控制血流量的峰值，杜仲及菟絲子則在C9呈一大於控制血流量的峰值。由於人體實驗的個體變異性太大，以上結果皆未達到顯著統計差異。

肆、討論

在這篇報告中，我們測試了一些補腎類藥草對脈波頻譜造成的效應。在動物實驗中，腹腔注射這些補腎類藥草，皆會增加老鼠尾動脈血壓波之第二和第三諧波的諧波比值C2, C3；降低直流部份C0值；且高頻諧波C5, C6, C7則大多下降。此結果和我們去年對六味地黃丸及其中的五味草藥，熟地，山茱，丹皮，茯苓，澤瀉（除了山藥）的結果相符。因此，補腎類藥物可以再度被印證其主要目的在增加供給腎脾之血液(Wang *et al.*, 1987, 1994b, Young *et al.*, 1989, 1992, Yu *et al.*, 1994)。如果我們將低頻諧波C1, C2, C3視為陰，而將高頻諧波C5, C6, C7...視為陽，則可了解此類補腎藥其功在收陽以補陰。另一方面，代表心臟負荷C0值的降低，可能與中醫"心火"的降低相關(Wang Lin *et al.*, 1992)。

至今我們共測試了七味補肝腎藥物，根據本草備要有補肝兼補腎的杜仲，平補肝腎的何首烏，狗脊，牛膝，熟地，補腎溫肝的山茱，及補三陰，肝脾腎的菟絲子。它們對脈波頻譜的影響，綜合列於表七。而只入腎經血分的巴戟天，入膀胱瀉腎火的澤瀉，補心脾通行水的茯苓，及瀉伏火，入心、腎、心包、肝的丹皮，這些藥物對脈波頻譜的影響，則綜合列於表八。從表七來看，補肝腎類藥物對C1的影響並不如預期，除何首烏，菟絲子(變大)，及狗脊(變小)外，其餘藥物對C1的變化都不顯著，可能因為這些平補溫補的藥物都太緩和，不易對肝在短期內得到太大的變化。在表八中，所有非肝腎類藥物對C1皆沒什麼影響。從我們的結果發現所謂平補肝腎，對C1的影響可正可負，正負或與不同藥效相關，如藥物可養血，祛風，明目則可能增高C1，但中藥裡"補"肝卻降低C1者相對藥效為何，因目前只清楚做到狗脊一味，尚無法加以推論。

高頻諧波C5, C6, C7部份有相當大的標準差以及長時間度量時高度的不穩定性，如插管中輕微的凝血現象也會造成C5, C6, C7比例下降，和藥效難以分辨，故其細節變化不很容易清楚下定論。但由觀察C5, C6, C7間相互的差異，我們還是得到一些訊息。首先我們觀察到對大數測試藥物

杜仲，何首烏，狗脊，菟絲子，巴戟天，熟地，澤瀉，其C5(胃經)血流量皆顯著下降，且呈一低於C6之谷值，這表示C5的減少確實為這些藥物的藥效，而非由凝血造成之假象，補腎藥物多滯泥，多服傷胃，可由血流量分配減少的角度理解。我們亦觀察到巴戟天會增加C7(膀胱經)，而何首烏其C7值雖略小於控制值，但明顯大於C5, C6, 巴戟天有益精，治精滑夢遺之效，何首烏可瀉收精氣，添精令人有子，我們認為這些藥效是經由增加C7(膀胱經)血流量的表現。何首烏在C7的表現可由其明顯大於C5, C6而推論或有實質的增加，但因凝血干擾而造成略低於控制值之假象。我們也觀察到狗脊，杜仲，菟絲子及澤瀉會在C6處呈略小於控制值，但明顯大於C5, C7之峰值，推論C6(膽經)血流量或有實質的增加，但其相對藥效為何，則尚難歸納得知。

上面這些從動物實驗得到的結果和中醫經書的描述相當一致。但在測試人體服用補腎藥物的效應時，由於每一個測試者脈波頻譜會因日間活動的增減而有不同型態的高低起伏，而飢餓狀態更直接嚴重的影響腎脈的高低(Wang *et al.*, 1996b)，這些影響對直接觀察補腎效應造成相當大的困難。在此報告中，杜仲、何首烏、牛膝、菟絲子之藥效在對每一時段做平均，並減去對應的空白組的時段差異後，這些補腎藥物呈現一致的藥效型態，C2, C4(腎，肺)呈現峰值但C5, C6, C7(胃、膽、膀胱)之血流量則降低。部份受測者在服用牛膝後會覺得頭暈，所以大部份的測試都是相當小的劑量，其藥效不是非常清楚，但在小部份較大劑量三天的測量時，則出現上述之藥效型態。菟絲子之藥性和緩，需在每次服藥後4~6小時才呈現出類似藥效型態，且12小時後此藥效型態即消滅。去年對六味地黃丸所做測試結果，也呈現同樣的藥效型態，此藥效型態基本上和動物實驗結果相當一致，但脾脈C3不會增加，此歧異有可能為人鼠的基本差異，也有可能是受測人樣本數還不夠多，控制組還不夠標準所造成的假象。

補腎藥物藥性和緩，在短期小量服用狀況下，必須扣除日常作息基本值的差異，才能觀察到其藥效，換一個角度來看，此也意味著休息及充足的飲食，是補腎的基本，如長期勞累或飢餓，欲憑藥物以達補腎之功，實乃事倍功半之舉。

伍、結論與建議

補腎藥物在脈波頻譜上的表現，由動物實驗，此計劃再次證實了過往幾年我們陸續對不同歸經藥物所做的測試結論，歸經藥物，如共振理論所指出和各器官與經絡的特性頻率密切相關，且和中醫書中所描述的藥物歸經特性相吻合。而人體實驗，由於使用劑量的限制，及個體高度活動差

異性，結果沒有動物那麼清晰，但是乃呈現與動物實驗一致的藥效基本型態。

經過這些年的測試，共振理論一再表現出其在研究中醫藥物歸經理論上的正確性。我們認為此理論對藥物歸經可以提供一個現代科學化的具生理意義的解釋。故而我們認為可以據此理論對中藥開始進行系統化廣泛的歸經探討，今年我們就入腎類藥物深入的做了一些研究，了解歸納了此類藥物共同之頻譜特性，我們並就各藥物特殊藥效而做了分辨其相對應之頻率響應的一些嚐試，也初步得到一些結果，但這些細部的探討需要更多的藥物實驗資料，才足以有決定性的推論，而在末年數年中當我們陸續對入脾、入肺、入肝做過探討後，也或許可以對細部了解有助益。

陸、參考文獻

1. Wang Lin Y.Y., C.C. Chang, J.C. Cheng, H. Hsiu and W.K. Wang. Pressure wave propagation in arteries-A model with radial dilatation for simulating the behavior of a real artery. *IEEE Engineering in Med. & Biol.* Jan./Feb. : 51-56, 1997.
2. Wang Lin Y.Y., S.L. Chang, Y.E. Wu, T.L. Hsu and W.K. Wang. Resonance-The missing phenomena in hemodynamics. *Circ. Res.* 69: 246-249, 1991.
3. Wang Lin Y.Y., J.I. Sheu and W.K. Wang. Alterations of pulse by Chinese herb medicine. *Am. J. Chin. Med.* 20 : 181-190, 1992.
4. Wang, W.K., H.L. Chen, T.L. Hsu and Y.Y. Lin Wang. Alterations of pulse in human subjects by three Chinese herbs. *Am. J. Chin. Med.* 22(2) : 197-203, 1994a.
5. Wang, W.K., T.L. Hsu, H.C. Chang, Y.Y. Lin Wang. Effect of acupuncture at Tsu San Li (St-36) on the pulse spectrum. *Am. J. Chin. Med.* XXIII(2):121-130, 1995a.
6. Wang, W.K., T.L. Hsu, H.C. Chang, Y.Y. Lin Wang. Effect of acupuncture at Tai Tsih (K-3) on the pulse spectrum. *Am. J. Chin. Med.* XXIV(3-4): 305-313, 1996a.
7. Wang, W.K., T.L. Hsu, H.L. Chen and Y.Y. Lin Wang. Blood

- pressure and velocity relation in tissue. In : *Biofluid mechanics, proceedings of the 3rd international symposium*, H. D. Liepsch (ed.), July 16-19, Munich, Germany, pp. 119-132, 1994b.
8. Wang, W.K., T.L. Hsu and Y. Chiang. The research for the modernization of Chinese medicine. *Proc. Annual Meet. Chin. Inst. Eng.*, Tainan, Taiwan, pp. 103-111, 1987.
 9. Wang, W.K., T.L. Hsu, Y. Chiang and Y.Y. Lin Wang. The prandial effect on the pulse spectrum. *Am. J. Chin. Med.*, XXIV(1): 93-98, 1996b.
 10. Wang, W.K., T.L. Hsu, Y. Chiang and Y.Y. Lin Wang. Pulse spectrum study on the effect of Sie-Zie-Tang and Radix Aconiti. (paper accepted) *Am. J. Chin. Med.*, XXIV(2-3), 1997.
 11. Wang, W.K., T.L. Hsu, Z.Y. Huang and Y.Y. Lin Wang. Collective effect of A Chinese formula-A study of Xiao-Jian-Zhong-Tang. *Am. J. Chin. Med.*, XXIII(3-4): 299-304, 1995b.
 12. Wang, W.K., Y.Y. Lo, Y. Chiang, T.L. Hsu and Y.Y. Lin Wang. Resonance of organs with the heart. In: W.J. Young (editor): *Biomedical Engineering-An International Symposium*. Washington, D.C., Hemisphere, 1989a, pp. 259-268.
 13. Wang, W.K., Y.Y. Wang Lin, T.L. Hsu and Y. Chiang. Some foundation of pulse feeling in Chinese Medicine. In: W.J. Young(editor): *Biomedical Engineering-An International Symposium*. Washington, D.C., Hemisphere, 1989b, pp. 268-297.
 14. Wang W.K., Y.Y. Wang Lin, T.L. Hsu and Y. Chiang. The relation between meridian and energy distribution from the pulse study. *Proc. 1st International cobference on Bioenergetic Med-past, present and future*. pp. 302-316, 1989c.
 15. Wong, Z.A. In : *Ii-Fung-Gi-Jiy*, (Chin Dynasty), re-

published by Taipei, Taiwan, Wein-qun Publishing Company, 1980, pp. 1-2.

16. Young, S.T., W.K. Wang, L.S. Chang and T.S. Kao. Specific frequency properties of the renal and the supermesenteric arterial beds in rats. *Cardiovas. Res.*, 23:465-467, 1989.
17. Young, S.T., W.K. Wang, L.S. Chang and T.S. Kao. The filter properties of the arterial beds of organs in rats. *Acta Physiol. Scand.* 145:401-406, 1992.
18. Yu G.L., Y.Y. Wang Lin and W.K. Wang. Resonance in the kidney system of rats. *Am. J. Physiol. (heart Circ. Physiol.* 36) H1544- H1548, 1994.

圖表說明

圖一：杜仲(4.6g/kg rat)對老鼠脈波壓力頻譜之平均效應(n=10)。注射藥物前後每一組所記錄脈波之脈波頻譜都分別和注射前控制組之脈波頻譜(時間0分鐘)相比較，並計算DC值及1至7諧波的諧波分量比值之百分比差值。所呈乃此百分比差值在2~30, 32~60, 62~90, 92~120, 122~150分鐘，及注射前30分鐘(-30~0分鐘)各時段的平均值。-30~0分鐘和92~120分鐘平均藥效的標準差，及二者T-test比較結果亦示於圖中，* P<0.1, ** P<0.01, *** P<0.001。注射後各時段之標準差大小皆近似。

圖二：何首烏(3.1g/kg/rat)對老鼠脈波壓力頻譜之平均效應(n=10)。注射藥物前後每一組所記錄脈波之脈波頻譜都分別和注射前控制組之脈波頻譜(時間0分鐘)相比較，並計算DC值及1至7諧波的諧波分量比值之百分比差值。所呈乃此百分比差值在2~30, 32~60, 62~90, 92~120, 122~150分鐘，及注射前30分鐘(-30~0分鐘)各時段的平均值。-30~0分鐘和92~120分鐘平均藥效的標準差，及二者T-test比較結果亦示於圖中，* P<0.1, ** P<0.01, *** P<0.001。注射後各時段之標準差大小皆近似。

圖三：牛膝(0.95g/kg rat)對老鼠脈波壓力頻譜之平均效應(n=10)。注射藥物前後每一組所記錄脈波之脈波頻譜都分別和注射前控制組之脈波頻譜(時間0分鐘)相比較，並計算DC值及1至7諧波的諧波分量比值之百分比差值。所呈乃此百分比差值在2~30, 32~60, 62~90, 92~120, 122~150分鐘，及注射前30分鐘(-30~0分鐘)各時段的平均值。-30~0分鐘和92~120分鐘平均藥

效的標準差，及二者T-test比較結果亦示於圖中，* $P < 0.1$ ，** $P < 0.01$ ，*** $P < 0.001$ 。注射後各時段之標準差大小皆近似。

圖四：菟絲子(1.4g/kg rat)對老鼠脈波壓力頻譜之平均效應($n=10$)。注射藥物前後每一組所記錄脈波之脈波頻譜都分別和注射前控制組之脈波頻譜(時間0分鐘)相比較，並計算DC值及1至7諧波的諧波分量比值之百分比差值。所呈乃此百分比差值在2~30, 32~60, 62~90, 92~120, 122~150分鐘，及注射前30分鐘(-30~0分鐘)各時段的平均值。-30~0分鐘和92~120分鐘平均藥效的標準差，及二者T-test比較結果亦示於圖中，* $P < 0.1$ ，** $P < 0.01$ ，*** $P < 0.001$ 。注射後各時段之標準差大小皆近似。

圖五：巴戟天(3.3g/kg rat)對老鼠脈波壓力頻譜之平均效應($n=10$)。注射藥物前後每一組所記錄脈波之脈波頻譜都分別和注射前控制組之脈波頻譜(時間0分鐘)相比較，並計算DC值及1至7諧波的諧波分量比值之百分比差值。所呈乃此百分比差值在2~30, 32~60, 62~90, 92~120, 122~150分鐘，及注射前30分鐘(-30~0分鐘)各時段的平均值。-30~0分鐘和92~120分鐘平均藥效的標準差，及二者T-test比較結果亦示於圖中，* $P < 0.1$ ，** $P < 0.01$ ，*** $P < 0.001$ 。注射後各時段之標準差大小皆近似。

圖六：狗脊(2.4g/kg rat)對老鼠脈波壓力頻譜之平均效應($n=10$)。注射藥物前後每一組所記錄脈波之脈波頻譜都分別和注射前控制組之脈波頻譜(時間0分鐘)相比較，並計算DC值及1至7諧波的諧波分量比值之百分比差值。所呈乃此百分比差值在2~30, 32~60, 62~90, 92~120, 122~150分鐘，及注射前30分鐘(-30~0分鐘)各時段的平均值。-30~0分鐘和92~120分鐘平均藥效的標準差，及二者T-test比較結果亦示於圖中，* $P < 0.1$ ，** $P < 0.01$ ，*** $P < 0.001$ 。注射後各時段之標準差大小皆近似。

圖七：杜仲(0.09g/kg weight)對人之脈波壓力頻譜之平均效應($n=8$)。食用藥物前後每一組所記錄脈波之脈波頻譜都分別和食用前控制組之脈波頻譜(時間0小時)相比較，並計算DC值及1至9諧波的諧波分量比值之百分比差值。所呈乃此百分比差值在0.5~2小時，4.5~6.5小時，24小時，24.5~26小時，28.5~30.5小時，各時段平均值和同時段清水組平均值相比的差值。測試者除在時間0小時飲用藥物外，並分別在完成第6.5小時及第24小時脈波記錄後，服用二次藥物。

圖八：何首烏(0.09g/kg weight)對人之脈波壓力頻譜之平均效應($n=8$)。食用藥物前後每一組所記錄脈波之脈波頻譜都分別和食用前控制組之脈波頻譜(時間0小時)相比較，並計算DC值及1至9諧波的諧波分量比值之百分比差值。所呈乃此百分比差值在0.5~2小時，4.5~6.5小時，24小時，24.5~26小時，28.5~30.5小時，各時段平均值和同時段清水組平均值相比的差值。測試者除在時間0小時飲用藥物外，並分別在完成第6.5小時及第24小時脈波記錄後，服用二次藥物。

圖九：小劑量牛膝(0.049g/kg weight)對人之脈波壓力頻譜之平均效應(n=8)。食用藥物前後每一組所記錄脈波之脈波頻譜都分別和食用前控制組之脈波頻譜(時間0小時)相比較，並計算DC值及1至9諧波的諧波分量比值之百分比差值。所呈乃此百分比差值在0.5~2小時，4.5~6.5小時，24小時，24.5~26小時，28.5~30.5小時，各時段平均值和同時段清水組平均值相比的差值。測試者除在時間0小時飲用藥物外，並分別在完成第6.5小時及第24小時脈波記錄後，服用二次藥物。

圖十：菟絲子(0.09g/kg weight)對人之脈波壓力頻譜之平均效應(n=8)。食用藥物前後每一組所記錄脈波之脈波頻譜都分別和食用前控制組之脈波頻譜(時間0小時)相比較，並計算DC值及1至9諧波的諧波分量比值之百分比差值。所呈乃此百分比差值在0.5~2小時，4.5~6.5小時，24小時，24.5~26小時，28.5~30.5小時，各時段平均值和同時段清水組平均值相比的差值。測試者除在時間0小時飲用藥物外，並分別在完成第6.5小時及第24小時脈波記錄後，服用二次藥物。

圖十一：較大劑量牛膝(0.09g/kg weight)對人之脈波壓力頻譜之平均效應(n=4)。食用藥物前後每一組所記錄脈波之脈波頻譜都分別和食用前控制組之脈波頻譜(時間0小時)相比較，並計算DC值及1至9諧波的諧波分量比值之百分比差值。所呈乃此百分比差值在1~6.5小時，24小時，25~30小時，48小時，49~53小時，各時段平均值和同時段清水組平均值相比的差值。測試者除在時間0小時飲用藥物外，並分別在完成第6.5小時，第24小時，第30小時及第48小時脈波記錄後，服用藥物。

表一、杜仲對脈波頻譜效應，T-test結果

Time	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
2~30 minutes	0.0035 **	0.2600	0.0026 **	0.0107 *	0.2260	0.0204 *	0.1084	0.1525
32~60 minutes	0.0104 *	0.1890	0.0001 ***	0.0201 *	0.2843	0.0660 *	0.1768	0.1353
62~90 minutes	0.0123 *	0.2232	0.0033 **	0.0666 *	0.1192	0.0180 *	0.0441 *	0.0082 **
92~120 minutes	0.0008 ***	0.4630	0.0003 ***	0.0361 *	0.2071	0.0192 *	0.0512 *	0.0292 *
122~150 minutes	0.0015 **	0.4312	0.0000 ***	0.0312 *	0.2616	0.0313 *	0.0497 *	0.0108 *

表中之值為該時段之諧波比值的百分比差值與-30~0minutes時段之諧波比值的百分比差值所做的T-test比較值。* P<0.1, ** P<0.01, *** P<0.001

表二、何首烏對脈波頻譜效應，T-test結果

Time	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
2~30 minutes	0.0098 **	0.0051 **	0.1427	0.4577	0.0009 ***	0.0000 ***	0.0044 **	0.1696
32~60 minutes	0.0008 ***	0.1830	0.1640	0.0035 **	0.4341	0.0001 ***	0.0457 *	0.0703 **
62~90 minutes	0.0008 ***	0.2637	0.1489	0.0022 **	0.3862	0.0001 ***	0.0142 *	0.1220
92~120 minutes	0.0001 ***	0.0669 *	0.0541 *	0.0003 ***	0.3090	0.0000 ***	0.0378 *	0.1180
122~150 minutes	0.0000 ***	0.1115	0.0004 ***	0.0000 ***	0.1131	0.0002 ***	0.2290	0.2547

表中之值為該時段之諧波比值的百分比差值與-30~0minutes時段之諧波比值的百分比差值所做的T-test比較值。* P<0.1, ** P<0.01, *** P<0.001

表三、牛膝對脈波頻譜效應，T-test結果

Time	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
2~30 minutes	0.0876 *	0.3751	0.0345 *	0.0239 *	0.3571	0.3978	0.3423	0.3898
32~60 minutes	0.0426 *	0.3066	0.0050 **	0.0033 **	0.1715	0.4935	0.3230	0.3118
62~90 minutes	0.0281 *	0.3163	0.0040 **	0.0045 **	0.1210	0.4878	0.4283	0.4347
92~120 minutes	0.1296	0.1466	0.0121 *	0.0894 *	0.1856	0.3586	0.3515	0.4069
122~150 minutes	0.0711 *	0.2420	0.0069 **	0.0277 *	0.1277	0.0272 *	0.0055 **	0.0380 *

表中之值為該時段之諧波比值的百分比差值與-30~0minutes時段之諧波比值的百分比差值所做的T-test比較值。* P<0.1, ** P<0.01, *** P<0.001

表四、菟絲子對脈波頻譜效應，T-test結果

Time	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
2~30 minutes	0.0222 *	0.0013 **	0.0948 *	0.2780	0.0181 *	0.0007 ***	0.1310	0.3175
32~60 minutes	0.0002 ***	0.0350 *	0.0002 ***	0.0020 **	0.2282	0.0381 *	0.3038	0.0458 *
62~90 minutes	0.0002 ***	0.0607 *	0.0002 ***	0.0015 **	0.1023	0.0607 *	0.3172	0.1343
92~120 minutes	0.0000 ***	0.0244 *	0.0000 ***	0.0004 ***	0.0990 *	0.1574	0.3967	0.3734
122~150 minutes	0.0000 ***	0.1808	0.0001 ***	0.0005 ***	0.2951	0.1333	0.4096	0.4565

表中之值為該時段之諧波比值的百分比差值與-30~0minutes時段之諧波比值的百分比差值所做的T-test比較值。* P<0.1, ** P<0.01, *** P<0.001

表五、巴戟天對脈波頻譜效應，T-test結果

Time	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
2~30 minutes	0.0035 **	0.1659	0.0185 *	0.0189 *	0.0254 **	0.0000 ***	0.0130 *	0.3332
32~60 minutes	0.0010 **	0.1770	0.0000 ***	0.0001 ***	0.4469	0.0009 ***	0.2537	0.1465
62~90 minutes	0.0005 ***	0.3877	0.0000 ***	0.0003 ***	0.3908	0.0011 **	0.1127	0.2748
92~120 minutes	0.0001 ***	0.4454	0.0003 ***	0.0000 ***	0.4092	0.0016 **	0.2781	0.1117
122~150 minutes	0.0024 **	0.4979	0.0034 **	0.0000 ***	0.0600 *	0.0001 ***	0.1172	0.2434

表中之值為該時段之諧波比值的百分比差值與-30~0minutes時段之諧波比值的百分比差值所做的T-test比較值。* P<0.1, ** P<0.01, *** P<0.001

表六、狗脊對脈波頻譜效應，T-test結果

Time	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
2~30 minutes	0.0204 *	0.3508	0.2135	0.1213	0.0515 *	0.0054 **	0.0666 *	0.0974 *
32~60 minutes	0.0001 ***	0.2544	0.0249 *	0.0007 ***	0.2793	0.0232 *	0.1505	0.0477 *
62~90 minutes	0.0002 ***	0.2658	0.0081 **	0.0003 ***	0.2731	0.0315 *	0.3067	0.0991 *
92~120 minutes	0.0008 ***	0.0982 *	0.0115 *	0.0000 ***	0.3317	0.0111 *	0.4722	0.1673
122~150 minutes	0.0025 **	0.0635 *	0.0082 **	0.0008 ***	0.0438 *	0.0004 ***	0.2740	0.0560 *

表中之值為該時段之諧波比值的百分比差值與-30~0minutes時段之諧波比值的百分比差值所做的T-test比較值。* P<0. 1, ** P<0.01, *** P<0.001

表七、補肝腎藥物對脈波頻譜的影響

	熟地	何首烏	牛膝	狗脊	杜仲	山茱萸	菟絲子
C0	-	-	-	-	-	-	-
C1		+		-			+
C2	+	+	+	+	+	+	+
C3	+	+	+	+	+	+	+
C4		+	+	-			+
C5	- m	- m		- m	- m	-	- m
C6	-	-		M	- M	-	M
C7	-	- M		-	-	-	-

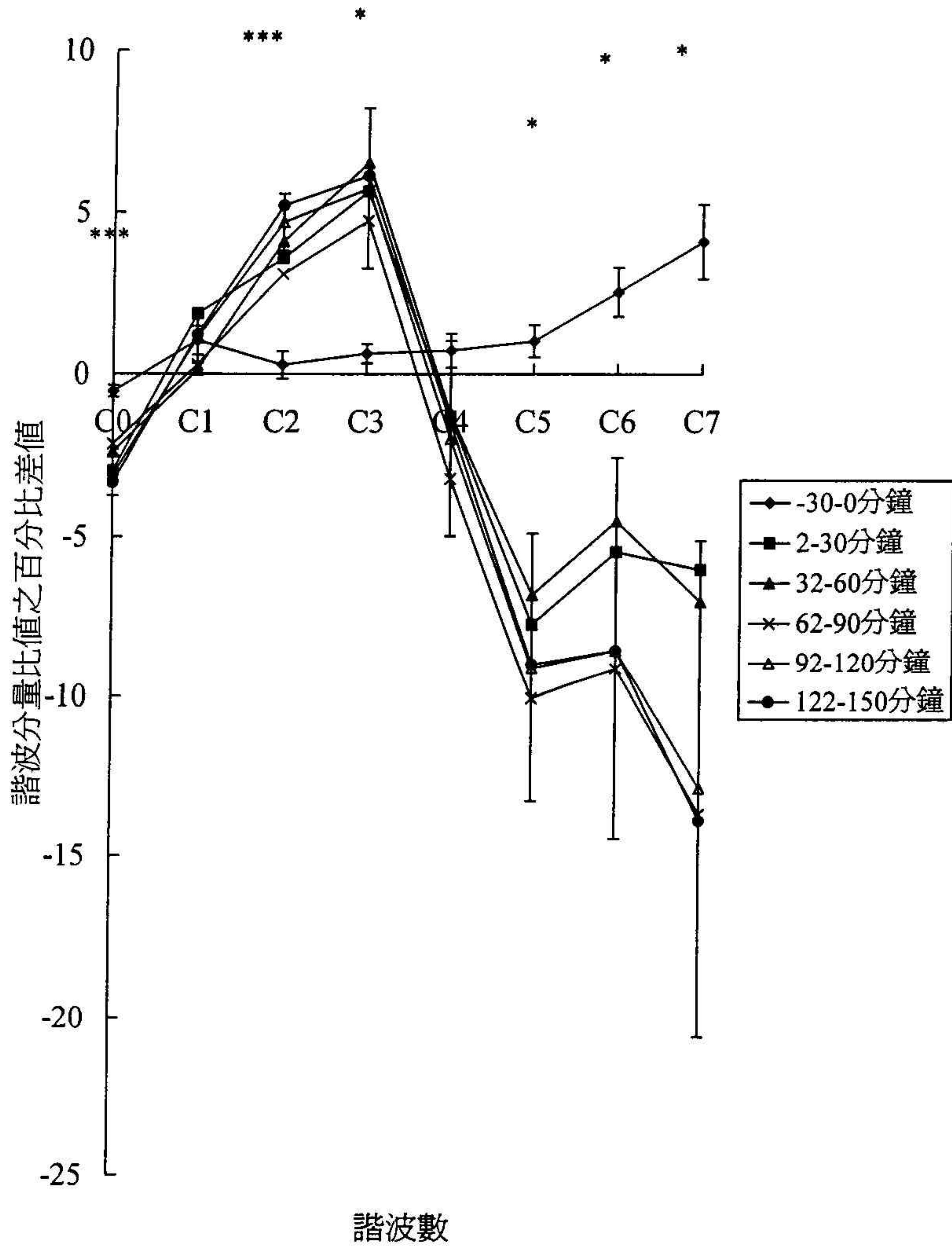
當藥物的藥效有二時段以上T-test比較值小於0.15時，就給與+或-記號。
m代表該諧波與臨近諧波相比為谷值，M代表該諧波為峰值。

表八、非補肝腎藥物對脈波頻譜的影響

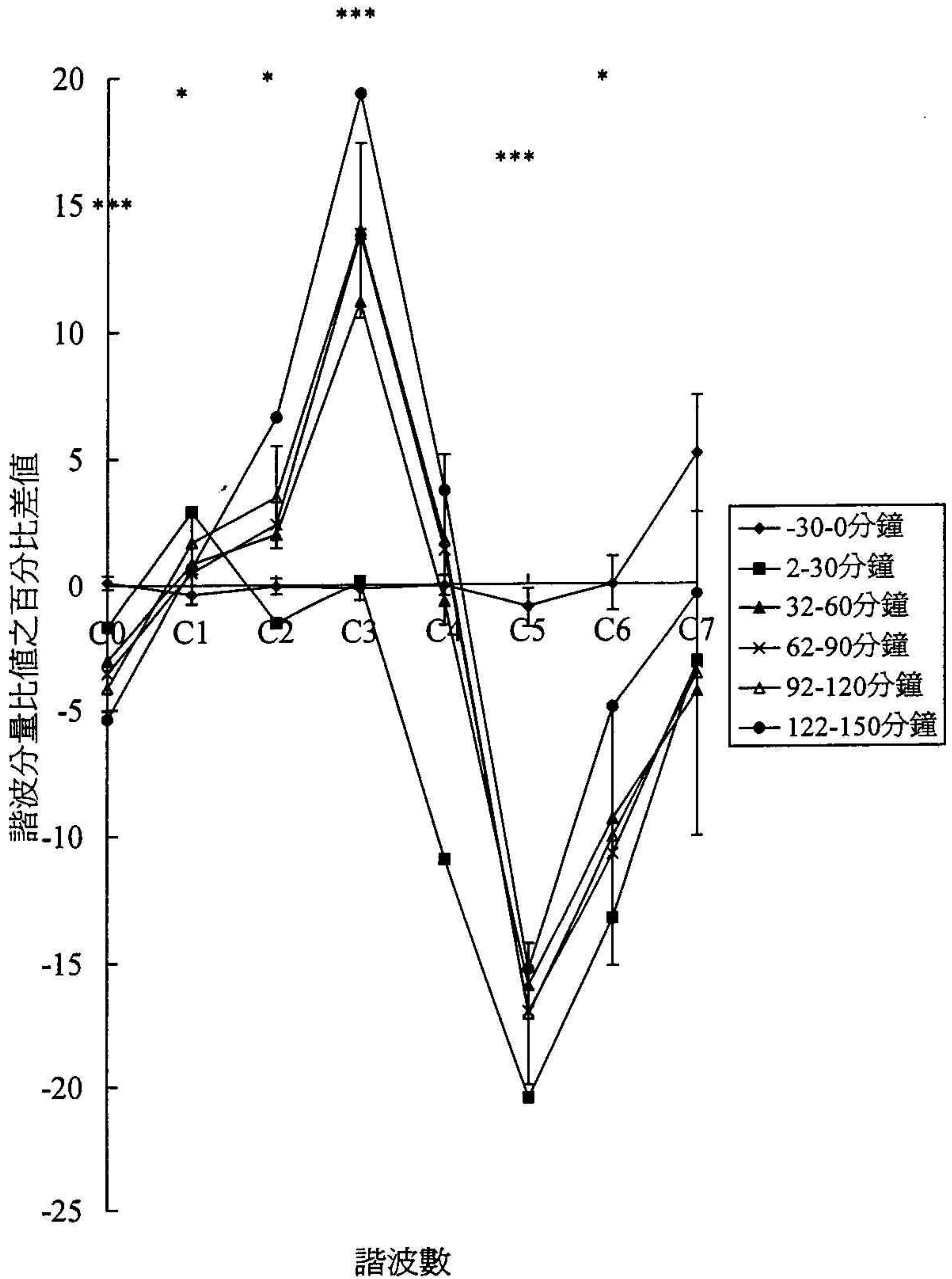
	巴戟天	澤瀉	丹皮	茯苓
C0	-	-	-	
C1				-
C2	+	+	+	
C3	+	+		+
C4	-			
C5	- m	- m	-	
C6	-	- M	-	
C7	+ M	-	-	

當藥物的藥效有二時段以上T-test比較值小於0.15時，就給與+或-記號。
m代表該諧波與臨近諧波相比為谷值，M代表該諧波為峰值。

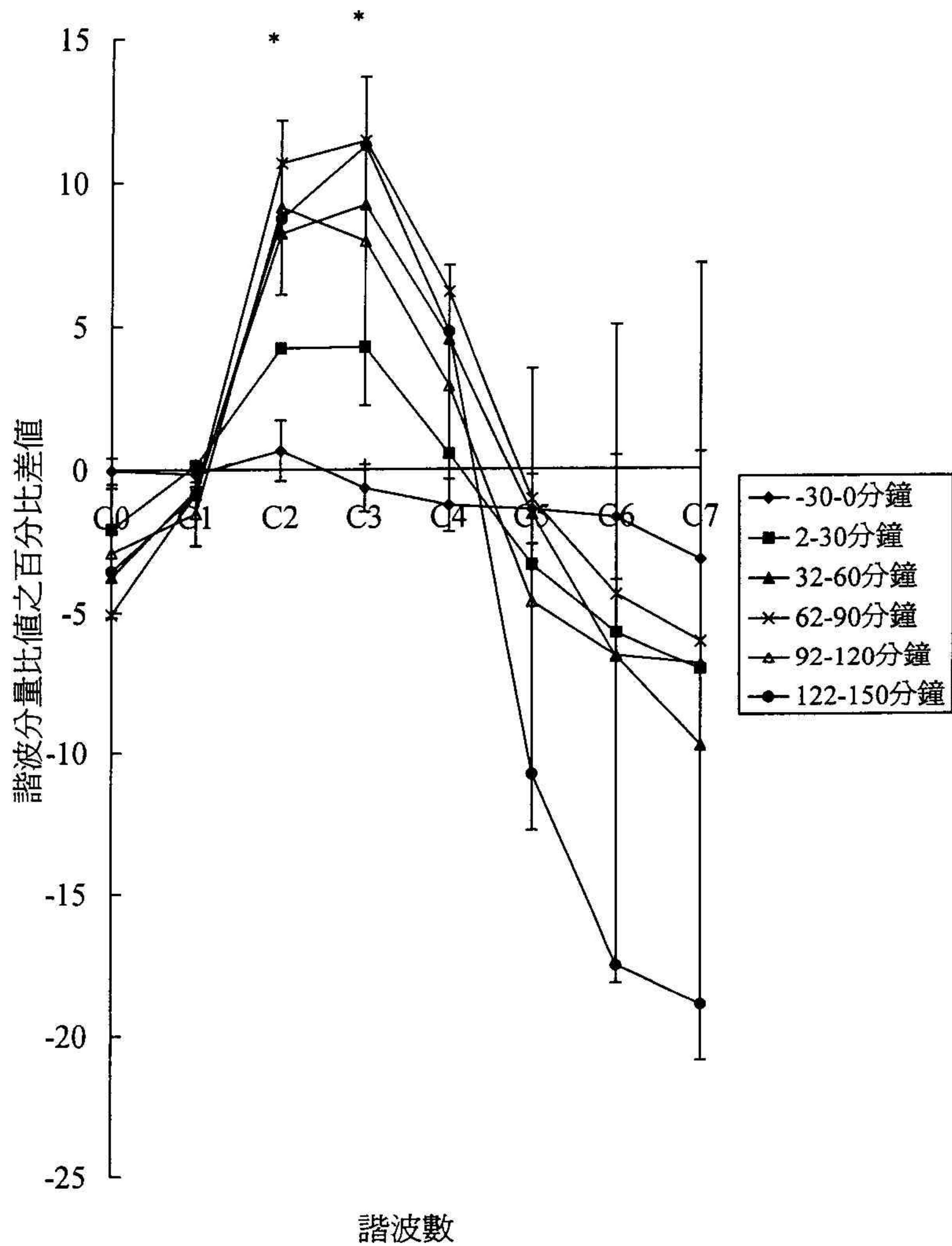
圖一 杜仲



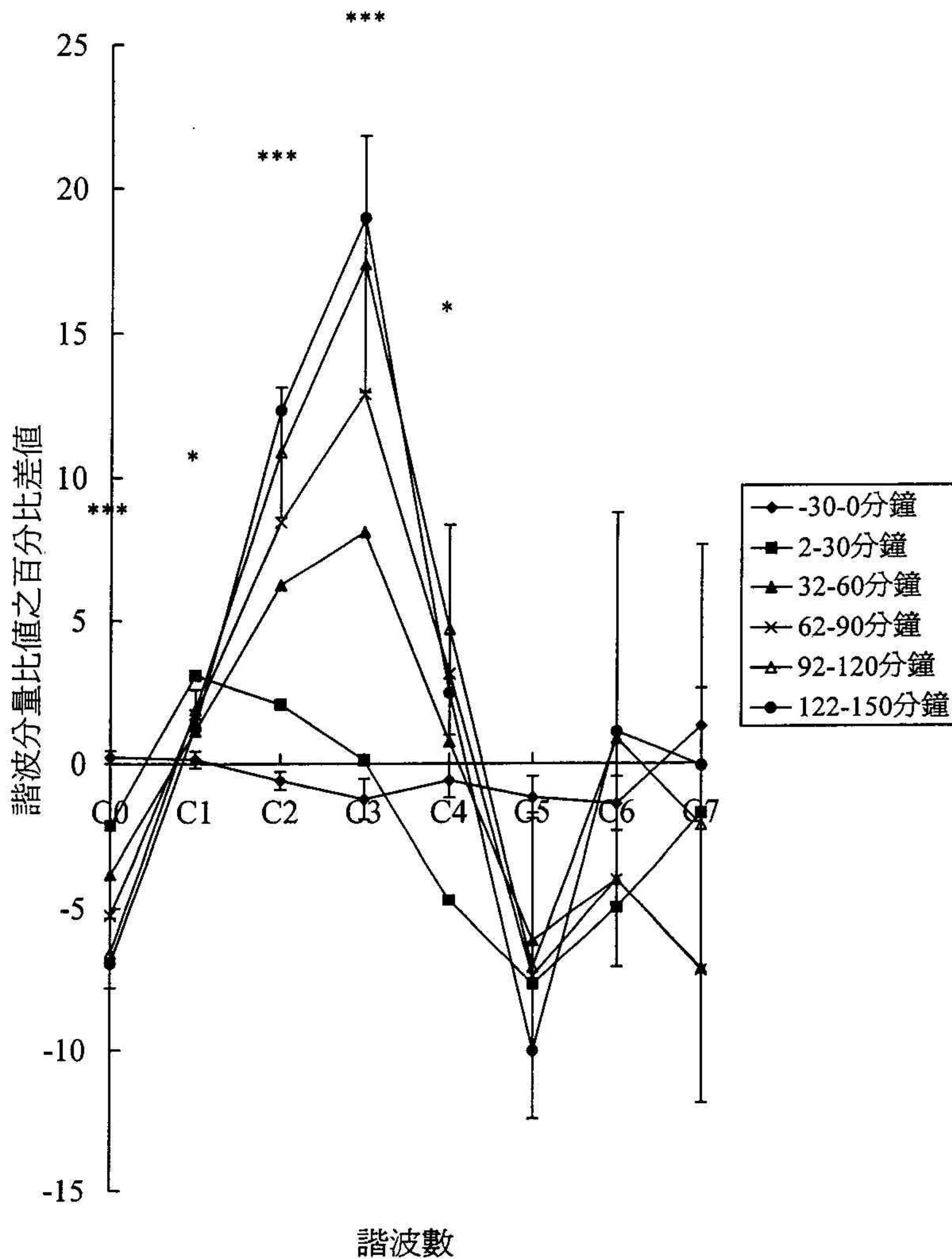
圖二 何首烏



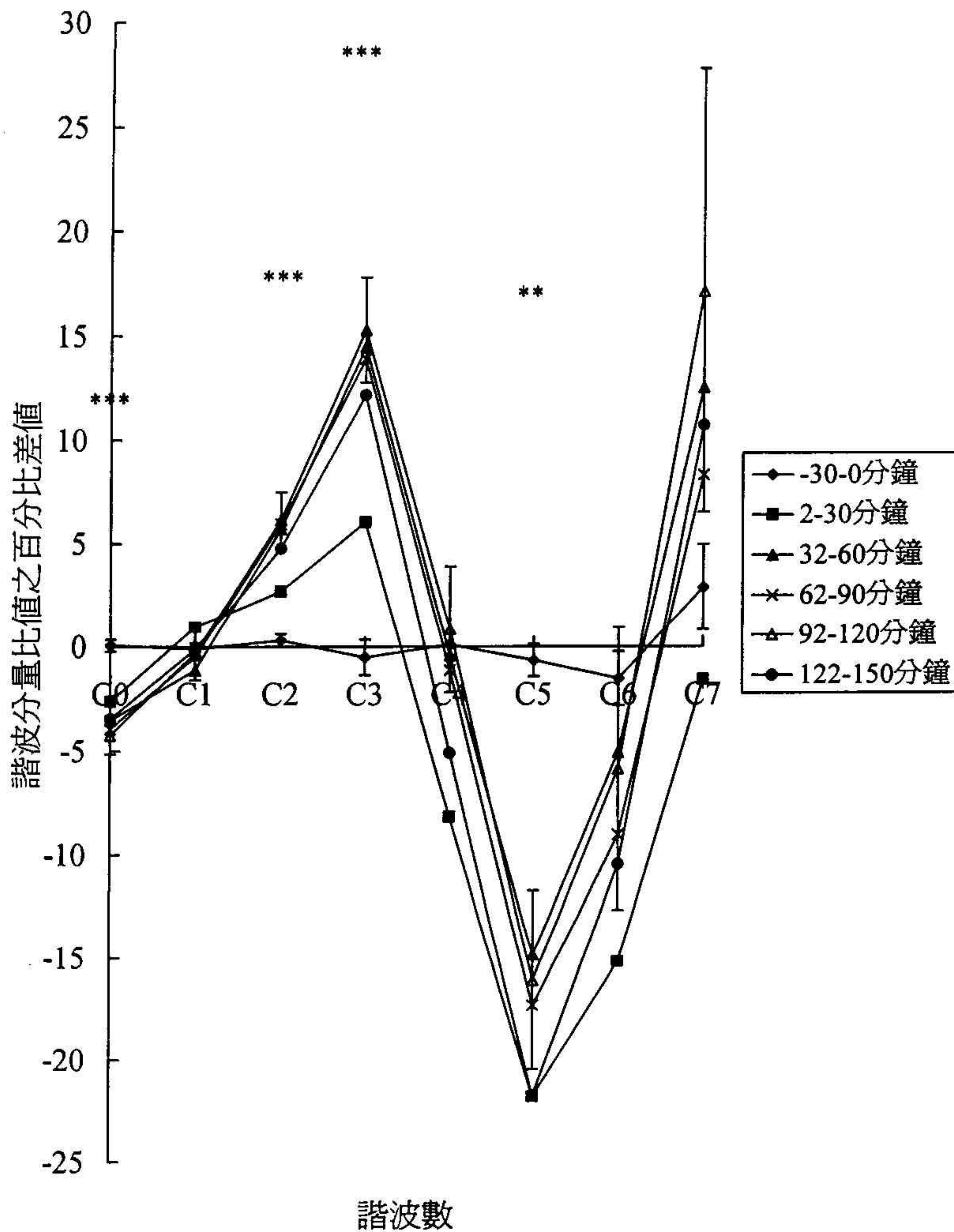
圖三 牛膝



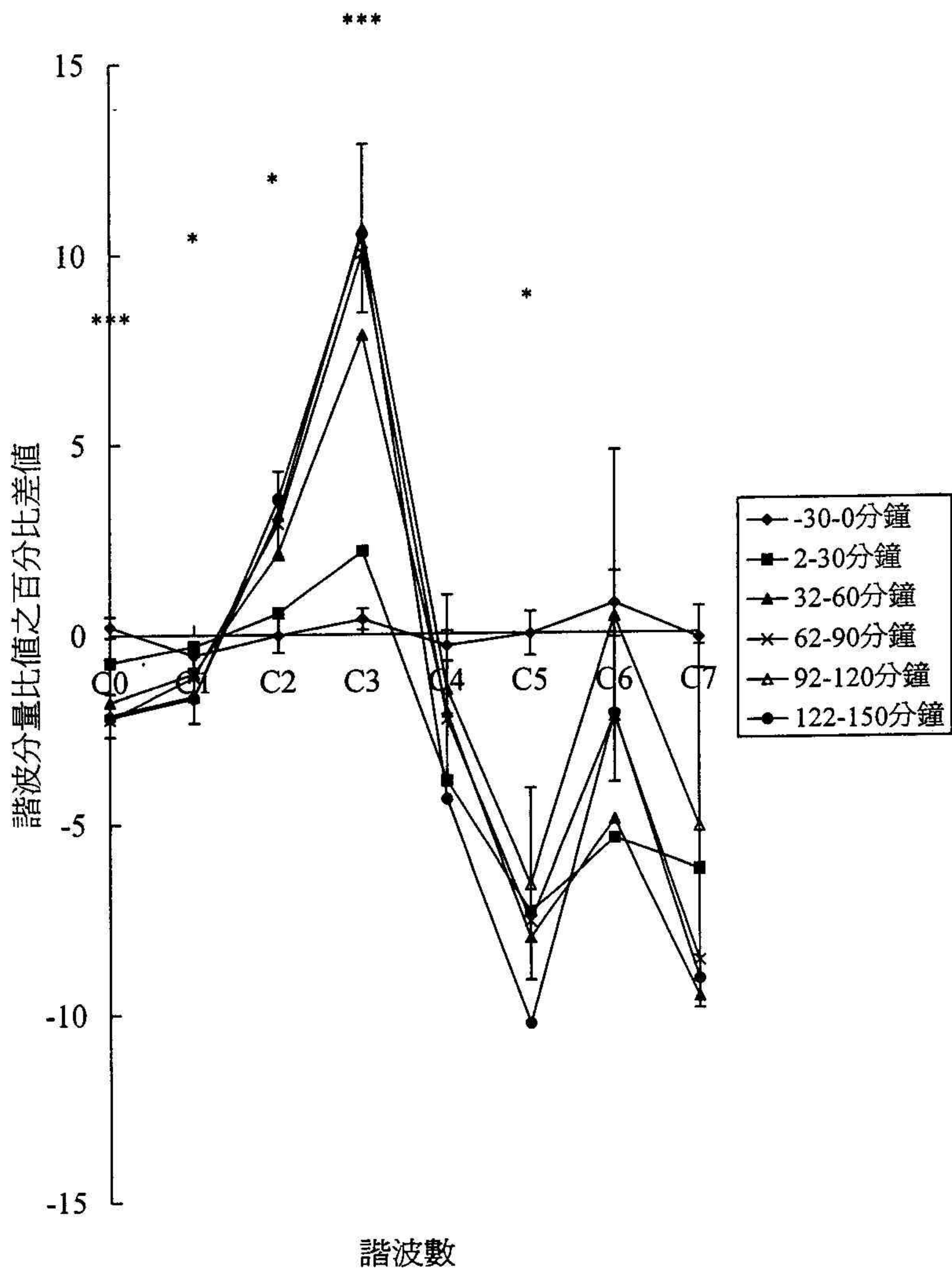
圖四 菟絲子



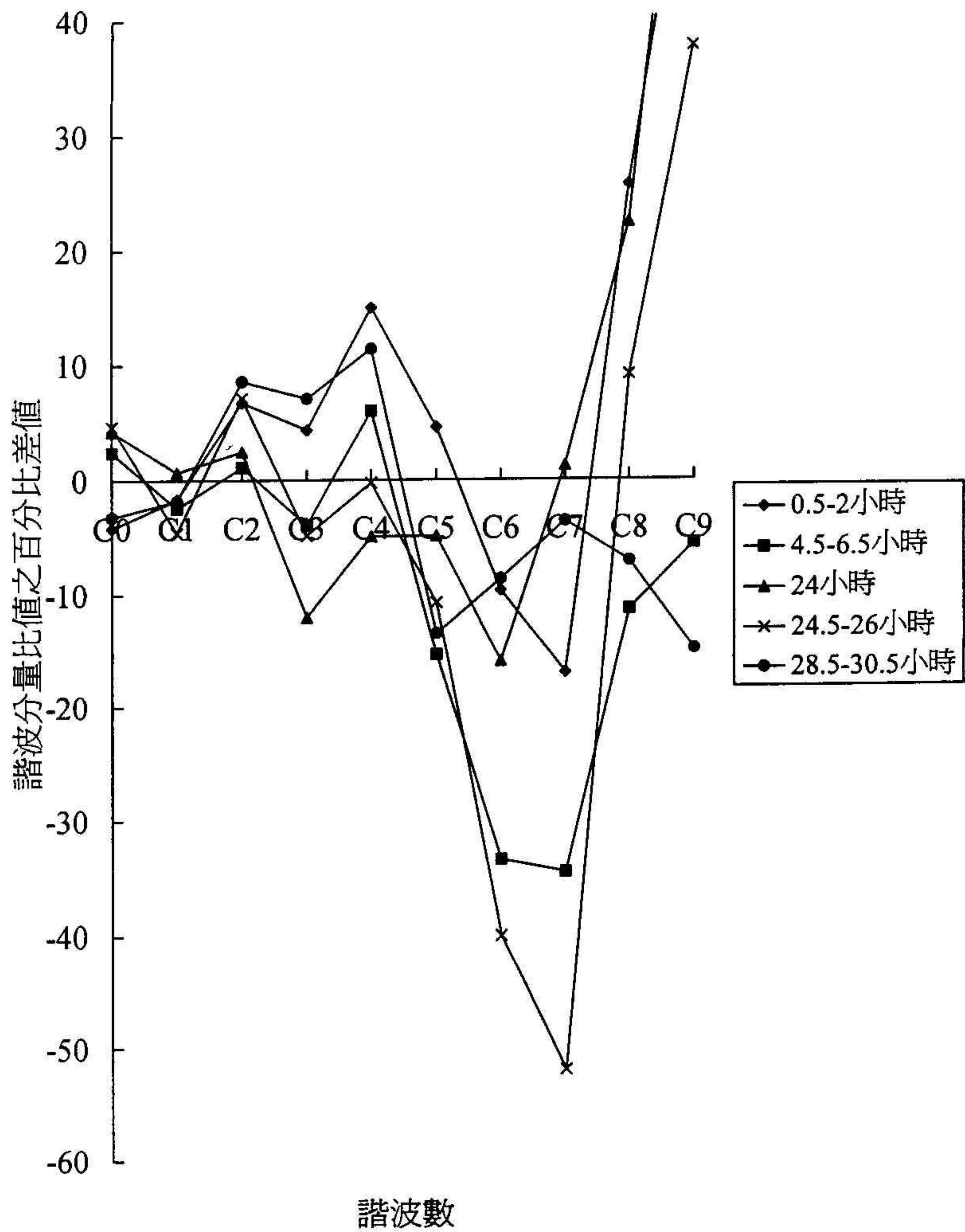
圖五 巴戟天



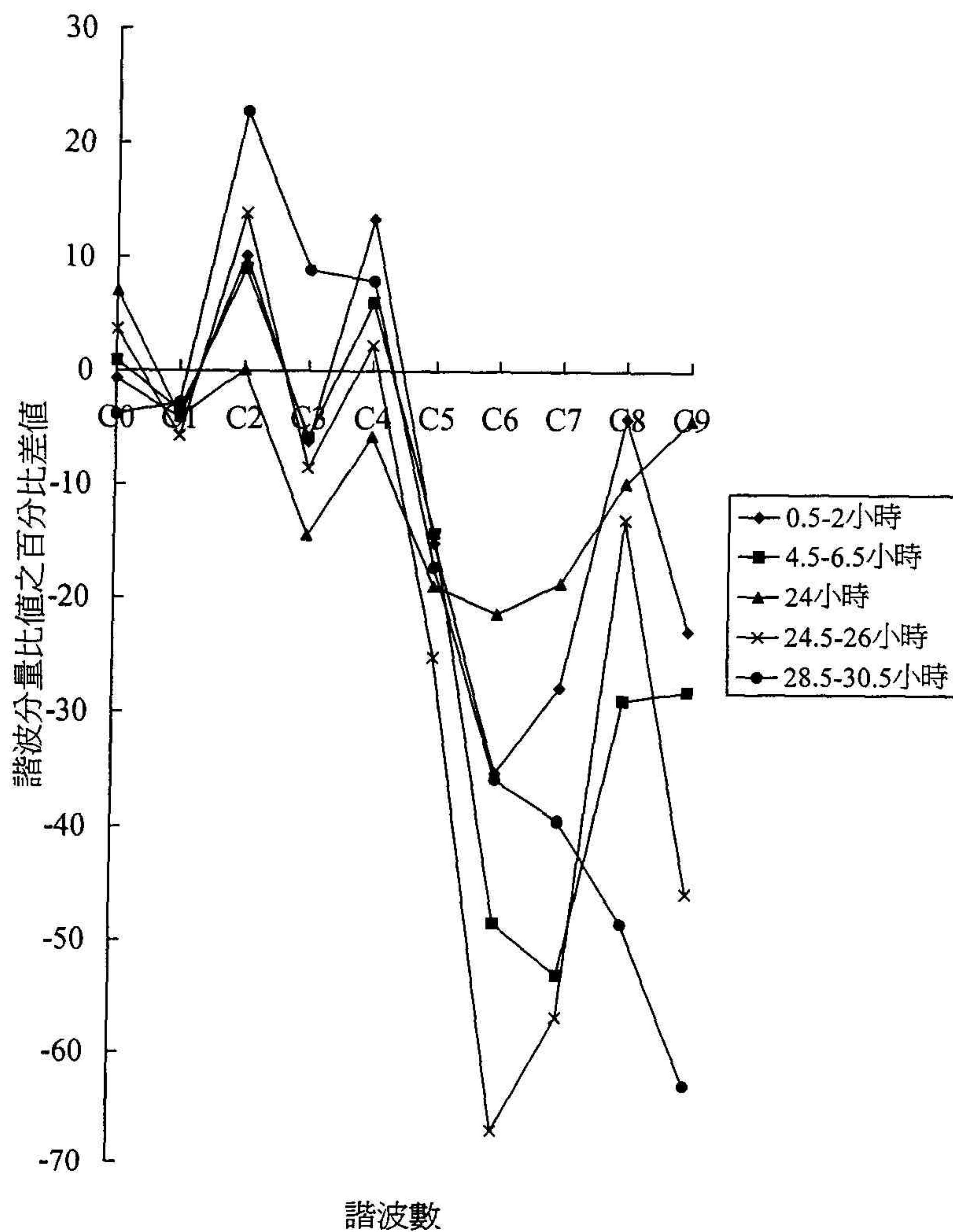
圖六 狗脊



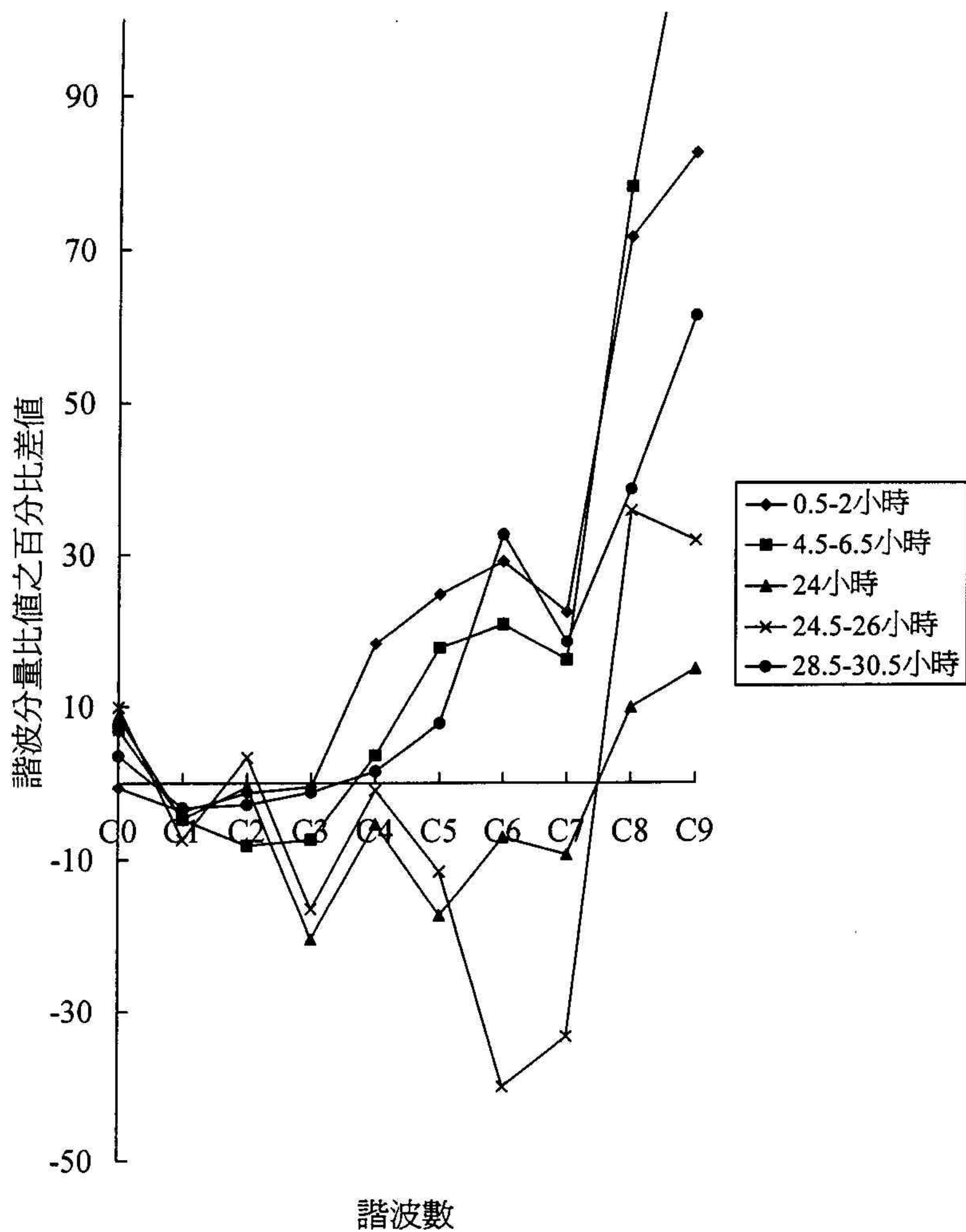
圖七 杜仲(0.09g/kg)人服效應



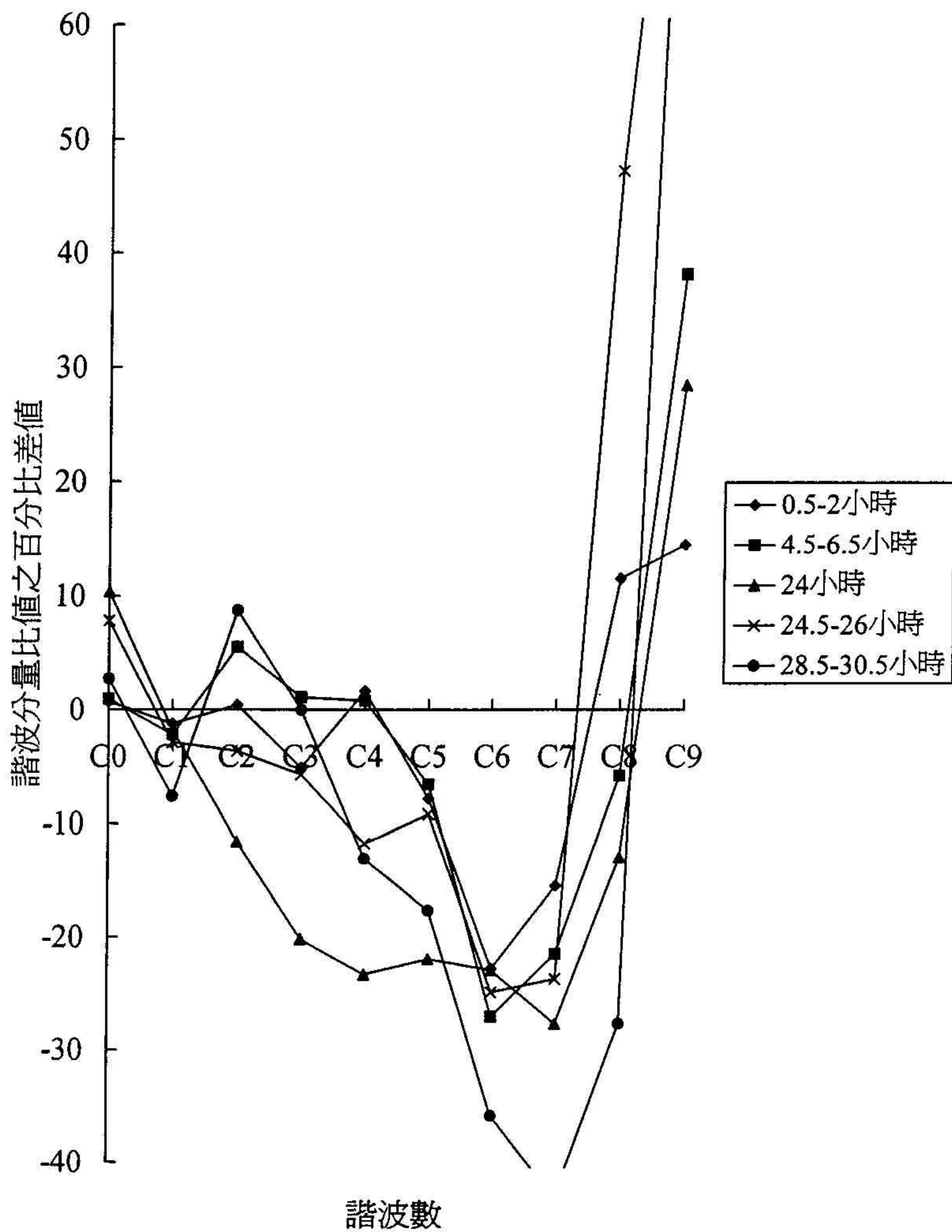
圖八 何首烏(0.09g/kg)人服效應



圖九 牛膝(0.049g/kg)人服效應



圖十 菟絲子(0.09g/kg)人服效應



圖十一 牛膝(0.09g/kg)人服效應

