

以 RSA(Respiratory Sinus Arrhythmia, 呼吸導致的竇性心律不整)之生理現象看靜坐過程中的「心息相依」「心息相配」

文/謝緒投

「心息相依」這名詞，常見於一般修習氣功靜坐或丹道修煉人士之用語中。涵靜老人於 82 年 12 月演講中提到胎息境界之前的階段是「心息相依」，他也提出了一個新名詞「心息相配」與之對應。這二者應指同一件事，本文首先探討何謂「心息相依」，又何以涵靜老人以「配」字將「依」字取代。最後筆者將這傳統的修行功夫作現代化的詮釋，並找出現代醫學中相對應的術語並敘述當代對這現象研究的情況。透過這樣的理解我們知道這現象與心血管循環系統與自主神經系統有關，透過現代醫學的研究文獻知道呼吸作用引動的交感神經與副交感神經調節功能，筆者並透過王氏脈學的分析方法發現一些對氣脈與深呼吸之間的關係可以解釋帝教的煉元神、廿字氣功、甩手功、祈禱誦誥速度等問題。

何謂「心息相依」？

首先心息相依這名詞的提出。手邊的資料最早的是《全宋詞》李光一闕水調歌頭的序「...又得司馬子微敘王屋山清虛洞所刻坐忘論一篇，因得專意宴坐，心息相依...」再來是金朝的劉志淵撰。《啓真集》卷下分 13 章，中有心息相依靠。不過我只有章節名稱並沒有見過內容。

我手邊最早對心息相依的文獻，最早可能於清乾隆年間(西元 1735~1795)印行的太乙金華宗旨：

「大約初機病痛，昏沈散亂，二種盡之。卻此有機竅，無過寄心於息，息者自心也。自心為息，心一動，而即有氣，氣本心之化也。吾人念至速，霧頃一妄念，即一呼吸應之。故內呼吸與外呼吸，如聲響之相隨，一日有幾萬息，即有幾萬妄念。神明漏盡，如木稿灰死矣。然則欲無念乎，不能無念也，欲無息乎，不能無息也。莫若即其病而為藥，則心息相依是已。」[太乙金華宗旨 回光調息]

這邊將心息相依視為一種修練時的操作手法，而這操作手法有三種作用：1.治昏沈散亂 2.止念 3.停息

「神炁混合，心息相依，其身體內外，泰然融然，有酥軟如綿之意，此即炁生之兆也。但此氣生時，即玄竅開時……泄泄融融，其妙有不可得而擬議者」[清·黃元吉《樂育堂語錄》]

上段文字中心息相依是種境界或說是靜坐過程中的一種現象，在神炁混合時發生，參考第一屆天帝教天人之學研討會的「由人體振動模型探討靜坐過程中可能發生之現象」一文所謂「其身體內外，泰然融然，有酥軟如綿之意，此即炁生之兆也。但此氣生時，即玄竅開時……泄泄融融，其妙有不可得而擬議者」當是在胎息現象將發生的階段。

「六、心息相依法

心息相依法 即做功夫時，心不易制服，亦不易繫住，欲其息諸亂想雜念，入於靜定境中，了不可得。於是而可採行此一工法，使心相依於息。相守於息。息行心行，息住心住，息運心運，息止心息。心息相合，則心息一體。玄門有住息法，止息法，住心法，止心法；乃呼吸控制、氣脈控制、心理控制、精神控制之要道。迨乎萬境皆寂，一念不生，人法兩空，能所雙泯時，使得見性入道，且自有『一陽來復後，天地盡皆春之境界』。此法初入手時，可與『凡息』相依，進乎中乘，可與『胎息』相依，迨乎上乘，可與『真息』相依。真息乃先天息法，似有息而實無息，似無息而實有息，並使此息與天地之息合，而人心亦自與天地之心合矣。行此法切不可用心去依，而以『似在相依似不依，似不依時又似依』為訣竅。修行人，開始亦可由通行之『數息法』與『聽息法』入門，久久純熟，再求次第深入。」[蕭天石 道家靜坐十二功法 心息相依法]

這段蕭天石先生的文字，將心息相依視為一種靜坐的操作手法，然而他也詳述了這過程的一些現象，文中所言的數息與聽息當指佛教止觀法門，「數、隨、觀、止」的數息與隨息階段，透過這階段而進入胎息止念的境地。這邊提到的概念大致與太乙金華宗旨一書相仿，太乙金華宗旨一書所言的回光二字亦隱含止與觀二義。

「『心』即意識，『息』即呼吸。『心』是平時的表面意識狀態（有知有覺，有各種雜念紛飛狀態的意識），稱為『後天意識』，『息』是平時的口鼻呼吸，稱為『後天呼吸』。

初下手時，用後天意識刻意去覺察後天呼吸的存在。久而久之，後天意識會淨化，後天呼吸也會較規律。『心息相依』就是要讓經過淨化的後天意識，與經過調整的後天呼吸，相依相靠在一起。當心與息相靠在一起，身心會處於相當有效率的休息狀態，更進一步，會逐漸累積高品質的能量，達到修煉的目的。

心息相依」的修煉，就是用『心』去配合『息』。其目的是要讓『心』與『息』進入某種規律的狀態，『心』與『息』在這種規律的狀態中…

下手階段：主要目的在調整『心』與『息』的規律性

初階階段：…知覺會呈現半有知半無知的狀態，還會意識到身體的存在。至於呼吸次數會慢慢減少…

進階階段：…知覺，則不知不覺，如夢似幻，進入一種朦朦朧朧、恍恍惚惚的情境，還是可以感覺到呼吸的存在，但存在那裡不知道。這是『真心真息相依』的境界…

合一進階階段：…『心息合一』，亦即『神氣合一』，意識與呼吸打成一片，紐成一團。…神氣一旦『合一』，後天意識完全泯滅，呼吸也幾近於停止，進入無知無覺的狀態。」[王雪峰 隱逸神仙學派·心息相依]

上邊文字，著重於將心息相依視為一種操作的手法，透過這手法作者敘述會發生的意識變化。

何謂「心息相配」？

心息相配一詞是涵靜老人獨所創見的法，敘述如下：

「『呼吸調勻』是靜坐第一步基礎功夫，然後可以『心息相配』，亦即是心跳與呼吸相互配合。道家是講『心息相依』，天帝教更明白直接指出『心息相配』。剛才地講過『息』的關係太大了，息即一呼一吸，是生命的象徵，胎兒呱呱落地，哇！一聲，即開始呼吸，天帝教同奮即使一息尚存也要效忠上帝，救劫宏教，此一息即是呼吸，靜坐要從『外呼吸調勻』，進到『外呼吸停止』，最後為『內呼吸』，一定要『心息相配』。只有心能靜到極點才有可能與呼吸配合，首先心要放下，就是要『一切放下，放下一切；一切不想，不想一切』一切妄想雜念停止，心自然可以靜到極點，進入返本還原的真息狀態。」[帝教法華上乘昊天心法 277 頁]

在這邊涵靜老人粗略的將靜坐過程中呼吸變化分作三階段，第一是呼吸調勻第二是心息相配最後才是胎息的階段。他將心息相依視為一種現象一種心跳與呼吸相互配合的現象。所以他才命名為心息相配。

「…先要把呼吸調勻開始，基層之後一步一步上去，，一般道家所謂『心息相依』，我們叫『心息相配』。這是我們法華上乘的名稱。你在坐的時間你的心跳要同呼吸能夠配合，要心靜到極點，你心不靜沒有辦法，配合不上的。要心靜到極點了就配了，你的心跳同呼吸就能配合。」[天人學本(下) 633 頁]

這邊說法也相同是是之為一種現象。只有心靜到了極點就配了。但是之前重要的是要呼吸調勻。

「所以從外呼吸的調勻一直到外呼吸的停止到內呼吸，這是一個一個階段，但是我也不要你們勉強去做這個功夫，…只要功夫下得深，自自然然會到這一個階段，絕對勉強不得，…你們在一百天靜坐的時間，一出感覺到氣很急、很粗，等到時間長了這個呼吸很深、很長，最後慢慢要勻了、調勻。」[天人學本(下) 633 頁]

「怎麼使得第一步呼吸調勻。就是要把你心放下去，所謂是『心息相配』，道家講『心息相依』。要心靜到極點，你同呼吸自自然然會配合，所以千言萬語一句話，就是要把心放下，就是天帝教一個總訣要大家『一切放下、放下一切；一切不想，不想一切』要做到這個四句話就能夠心息相配，你在坐的時光在胡思亂想，你要這個呼吸怎麼能停的下去？外呼吸不能停的，你心沒有停啊，要心要把念止，要『止念』，一切的雜念通通止了。妄想雜念通通停止，自然心會靜下去，心一靜自然同這個呼吸能配合，呼吸也沒有了，等到你心一靜，呼吸也停止了，外呼吸就停止。

所以千言萬語併一句還是在『要心放下』，你們試試看啊。」[天人學本(下) 633 頁]

承上，心息相配的結果除了胎息的發生外，還有止念的效果，這兩點跟傳統說法並無二致；不過涵靜老人的操作手法跟前人不同的是在於天帝教一個總訣要大家『一切放下、放下一切；一切不想，不想一切』要做到這個四句話就能夠心息相配。這是最大的差異。至於靜坐過程的意識變化涵靜老人就沒提，這跟他靜坐班訓練務實的態度有關。

「配」字與「依」字之比較

【依】

解釋 靠著、倚傍。說文解字：依，倚也。如：依山傍水。唐•王之渙•登鶴雀樓詩：白日依山盡，黃河入海流。

倚靠、倚託。如：相依為命。史記•卷一一七•司馬相如傳：長卿故倦游，雖貧，其人材足依也。文選•曹操•短歌行：繞樹三匝，何枝可依。

按照、遵循。如：依次、依樣畫葫蘆。楚辭•屈原•離騷：雖不周於今之人兮，願依彭咸之遺則。

聽從、順從。如：咱們就依著他的話吧！莊子•養生主：依乎天理，批大卻，導大窾。情況沒改變、老樣子。如：依然故我。唐•方干•獻王大夫詩二首之二：歷任聖朝清峻地，至今依是少年身。

【相依】

解釋 彼此倚賴。左傳•僖公五年：諺所謂輔車相依，唇亡齒寒者，其虞虢之謂也！文選•鮑照•蕪城賦：灌莽杳而無際，叢薄紛其相依。

【配】

解釋 酒的色澤。說文解字：配，酒色也。

夫妻。見配偶條。

妻子。如：元配、繼配。詩經•大雅•皇矣：天立厥配，受命既固。鏡花緣•第十回：俟他年長，代為擇配，完其終身。

媲美。玉篇•酉部：配，匹也；媿也。楚辭•屈原•大招：德譽配天，萬民理只。

合、結合。易經•繫辭上：廣大配天地，變通配四時。孟子•公孫丑上：其為氣也男女結婚。如：她姊妹倆，尚未婚配。詩經•衛風•竹竿淇水泂泂，檜楫松舟句下毛亨•傳：舟楫相配得水而行，男女相配得禮而備。

女子嫁人。如：許配。三國演義•第六回：丞相有女，欲配將軍之子。儒林外史•第三十七回：他家世兄賠嫁來的一個丫頭，他就配了姓嚴的管家了。分發、安排。如：支配、分配、配銷制度。舊唐書•卷九十八•裴耀卿傳：耀卿躬自條理，科配得所。

流放罪人到遠方。如：發配、刺配。元•張國寶•合汗衫•第一折：改做誤傷人命，脊杖了六十，迭配殺門島去了。

依適當的標準或比例，加以調和或拼製。如：配藥、配色、配眼鏡。補足缺失。如：配貨、配零件、配塊玻璃。

陪襯、襯托。如：紅花雖美，還需綠葉配。

使牲畜交合。如：配種、交配。

適合、夠得上。如：只有他才配稱世界球王。紅樓夢•第四十九回：這一件衣裳也只配他穿。別人穿了，實在不配。

【相配】

解釋 彼此適合。如：他們郎才女貌，十分相配。

「相依」一詞是相互倚靠之意，依照中國文字一字多意的傳統，多意可以拉張語詞的衍申性、包容性以及想像力並可讓文字作為思考的推動引擎。我們發覺從「心息相依」和「心息相配」二詞中，「依」一字可作依靠、遵循和順從三意解釋。「配」字除了配合一意和「依」字相若外。其他如婚配，結合的意思讓人見了王雪峰在心息相依一文所說的「合一進階階段：… 『心息合一』，亦即『神氣合一』，意識與呼吸打成一片，紐成一團。…」能自然的望文理解。而蕭天石先生所言『似在相依似不依，似不依時又似依』也可解釋為：依適當的標準或比例，加以調和。這就是「配」的意思。雖然涵靜老人在心息相配一詞提出時僅簡單的說「心跳與呼吸相互配合」，但是心息相配一詞所包容的意義是比心息相依還要寬廣，能引發的浪漫遐思也多了許多。

何謂 RSA?

「心跳與呼吸相互配合」這現象並不只是單單被東方的修行者所發現，在西方 1733 年(約清 乾隆年間)Stephen Hales 首次記述了馬匹的呼吸速率可以調變其心跳及血壓(收縮壓)的震盪。自此這個被稱做「呼吸導致的心率不整(respiratory sinus arrhythmia-RSA)」的現象就被陸續的分析研究了。在人體循環系統中，心跳速率是一個很重要的參數，藉由自主神經(autonomic nerve)及荷爾蒙(hormone)系統對心率的調控，以維持適當的血壓及心輸出量。研究顯示，心率變異率(heart rate variability)的降低，會增加猝死的可能[3-5]。

至於呼吸如何影響心率的變化呢？這就要從自主神經對心率影響的原理說起，心臟的搏動是由竇房結(SA node, sinoatrial node)這個心率節律器所引發的。如果沒有外力的作用它會以它自己的內定節奏震盪著，這也就是心跳的自然節奏。然而當一組迷走神經的訊號叢到達竇房結時便會重置心搏的週期於是延緩心跳搏動的啟動，但是交感神經訊號到達時便會減短心跳的週期。[]而迷走神經通常在吸氣時被抑制而吐氣時不被抑制，於是可以看到吸氣時心跳變慢而吐氣時心跳加速的現象。更詳細的細節可參考圖 1。

眾所週知的血壓造成的重覺反射(baroreflex)是影響心率變異率(Heart rate variability, HRV)的因素之一。由圖 1 我們可知，位於頸動脈的重覺感應器(baroreflexor)感測到血壓變化當收縮壓太高時會通知中樞神經系統延緩心臟擊補下次搏動的時間以便於血壓能夠舒緩上升的趨勢。而中樞神經執行這動作的是利用迷走神經和交感神經對竇房結作用。迷走神經作用時會延緩心跳搏動的起動，交感神經卻會縮短搏動的間距。另一方面交感神經系統會增加對周邊循環系統的血流阻抗，這又會增加血壓。另外心跳間距(RR interval)的延長縮短又對心臟右心室血液輸出量有影響，輸出量多寡對血壓會有增減的變化，整個系統大致如此循環不已，而當人們呼吸時對周邊循環系統的血流阻抗和心臟的輸出二者都會產生作用。

首先我們對心臟輸出影響可以分胸式呼吸和腹部呼吸兩種討論，我們可以這樣看。胸式呼吸的話，右心室的負載較小，因為胸呼吸會幫忙把血擠出來。但是用腹式呼吸的話，靜脈回流會好，因此會補腎。所以腎虛的人，最佳的治療方式就是多練腹式呼吸。我們百分之五、六十靜脈的血都藏在肚子裡，所以當你不斷地去擠壓它的時候，靜脈回

流就會變好。當我們用腹式呼吸的時候，左心室的負載會變小，因為腹式呼吸會幫忙把血擠回去。所以只要好好深呼吸對心臟都不錯。不同的呼吸法，對心臟有不同的幫助。若要對在心室右心室都有益，最好全面呼吸。胸式呼吸會增進右心室功能，而腹式呼吸會增進左心室功能。練氣功是在鍛鍊循環器官，除此之外，呼吸也是很重要的心肺強健的方法。[]

第二對周邊血流阻抗的影響呢？先前所參考的文獻對這問題大多忽略不計，原因是如何去計算出周邊血管阻抗特性是個問題，這問題的探討一直到最近十年才有所進展。稍後再詳述之。

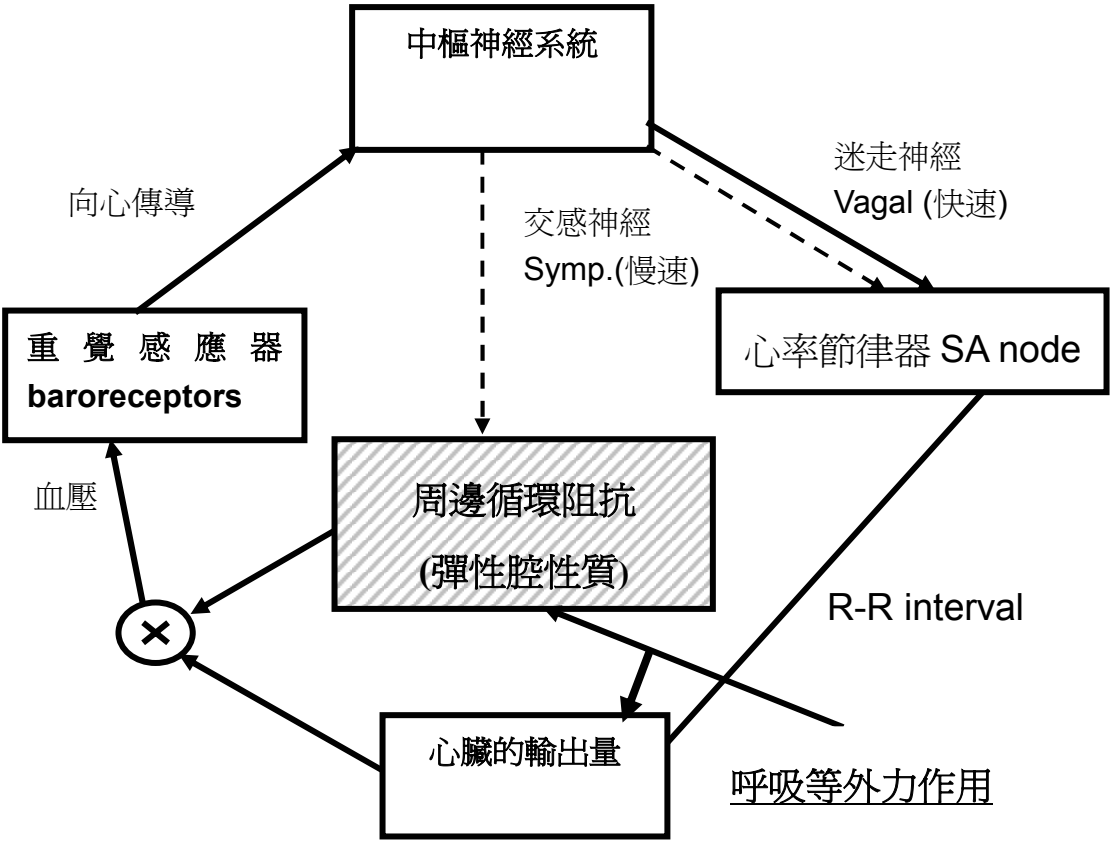


圖 1.影響心率變異關係之流程圖

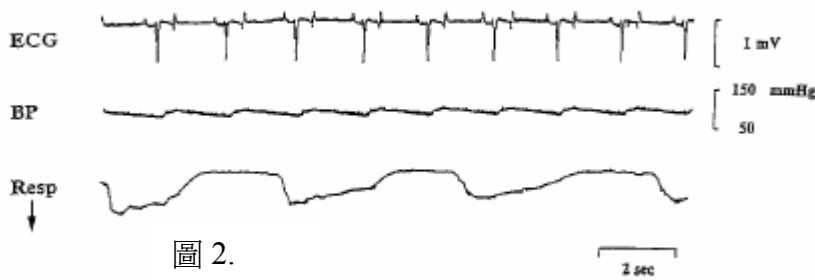


圖 2.

圖 2.是一的馬呼吸時所量測的的血壓(BP)和心電圖(ECG)資料。摘自 [Assessment of autonomic nervous function by power

spectral analysis of heart rate variability in the horse]，圖 3.是將呼吸活動、HRV(心跳變異率)與 BP 作頻譜分析，可以看出在呼吸的頻率 HRV 也有相對應的頻率變化。

圖 4.則是人的在不同呼吸速率下的資料。摘自 Coupling patterns between spontaneous rhythms and respiration in cardiovascular variability signals 一文。可以觀察到的呼吸活動速度越慢心跳變異率的幅度則越大。事實上心跳變異率的幅度也可測出受測者的自主神經功能如何，例如一些副交感神經被阻斷者、糖尿病病變者或是老化，這些都會使得心跳變異率的幅度大幅減少。顯示著適應外在環境變化的能力減少。在實驗室的研究這些都是很好的研究題材；而臨床的診斷也是一項重要的指標。

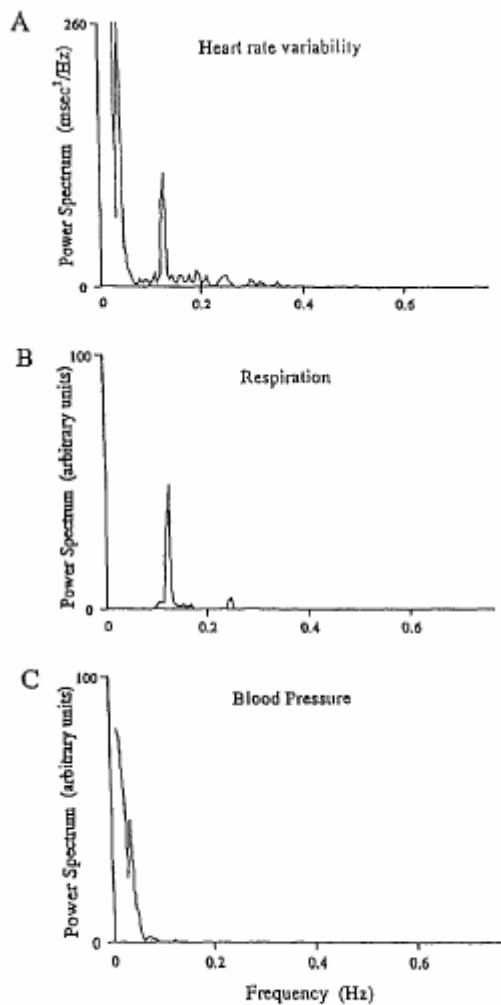


圖 3.分別為馬的 A 心率變異率 B 呼吸活動 C 是血壓的頻譜

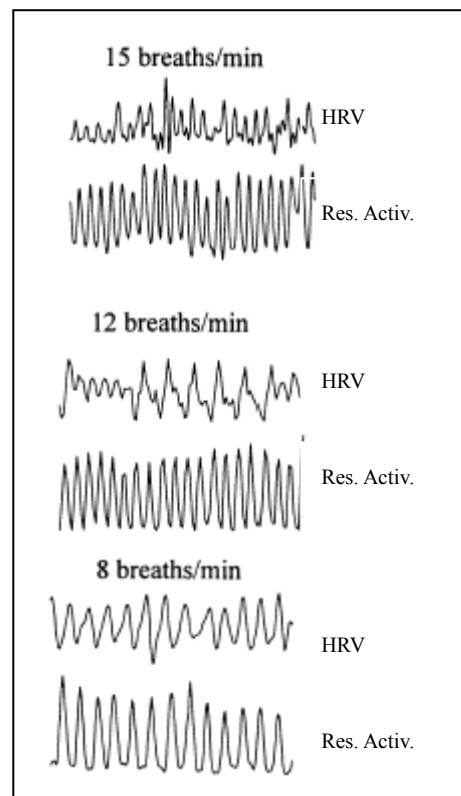


圖 4.人在不同呼吸速率下的心跳變異率

相關的研究實在很多，單純的從頻譜來看呼吸對心率變異和收縮壓的影響可以參考 Effect of respiratory rate on the relationships between RR interval and systolic blood pressure fluctuations: a frequency-dependent phenomenon 一文。不同呼吸速度對心率變異(HRV)和收縮壓(SBP)的頻譜分析如圖 5.所示。它分別是每分鐘呼吸 6 次(CR 6)、10 次(CR 10)和 16 次(CR16)這三種速度下。我們可以發現，不管收縮壓或心率變異的頻譜，呼吸的速度越慢它相對應的頻率振幅是增加的。這指出緩慢的呼吸並不只是單純的讓肺的活動力提高。更進一步的是影響到自主神經的功能，而自主神經主要負責全身血液循環中調控各個臟器與肌肉循環的血管收縮與舒張。更慢速的呼吸速率會導致心臟輸出量的震盪和收縮壓的震盪；因此必須有更靈敏的重覺反射(Baroreflex)的控制才能夠包容的了增加的收縮壓變化。

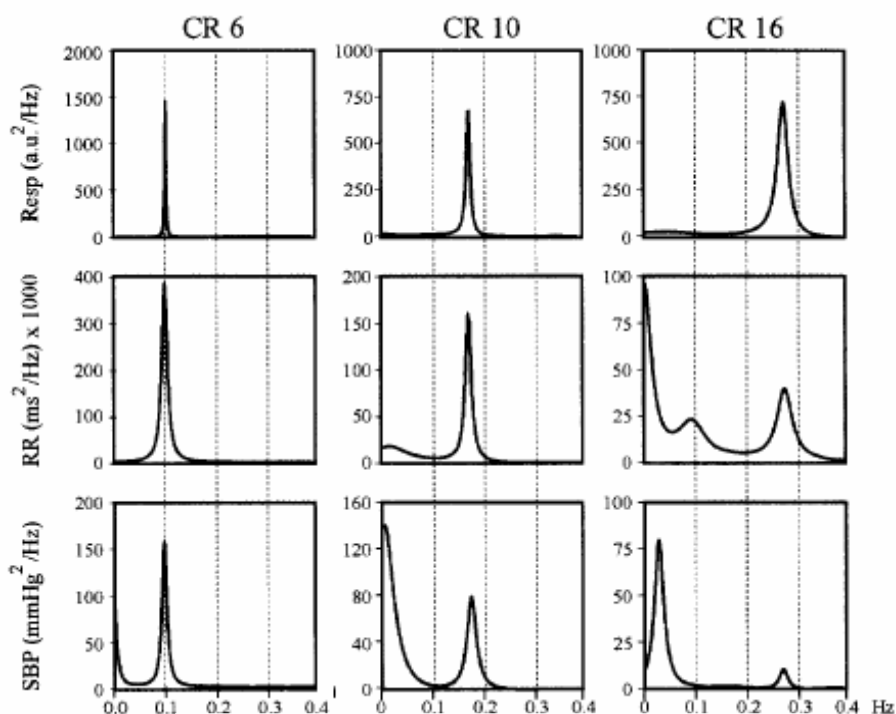


圖 5.不同的呼吸速度對 HRV 與 SBP 的頻譜

自主神經系統與心血管循環系統的研究

自主神經系統的調控機制在人體體內恆定的維持站十分重要的地位，一般而言自主神經主管人體內大部分的臟器及肌肉小動脈血管的收縮及擴張，因此影響所及，心、肝、腎、肺、脾、胃及腸道等內臟，並與體溫調控、血壓心跳率變動趨勢以及情緒表現有關。在臨床上診斷上，許多疾病常伴隨有自主神經失調症狀出現，諸如：偏頭痛腹脹消化不良、頭昏目眩、失眠、盜汗和呼吸困難等等。若能準確有效的由非侵入式的檢測方法將自主神經功能檢測出來。

一些研究學者已經指出心率變異頻譜分析所反應的應當是自主神經活動的變動大小，而非直接的解譯出自主神經之平均活動。爲了了解自主神經系統亦有不少學者提出自主神經控制之模型 1962 年 Warner 等提出一可表現心率再反應交感與副交感神經控制

時之動態行為之數學模型。另外由於竇房結細胞在決定心跳時間的機制與神經脈衝的產生十分相似，因此用於描述神經脈衝產生的積分脈衝神經調變(integral pulse frequency modulation, IPFM)模型也常被討論。而 De Boer 等人提出一描述心跳與心跳間變動的數學模型，此模型加入血壓對心率變化之影響。此模型包含血壓對心率的重覺反射(Baroreflex)控制及呼吸對血壓影響，並解釋了心率與血壓產生 LF 與 HF 變動原因。由 De Boer 的研究知道舒張壓及收縮壓可以影響心跳的間隔，舒張壓趨勢經頻譜分析後與心率變動頻譜僅在 LF 頻帶有相關，而收縮壓趨勢頻譜分析後與心率變動頻譜在 LF 與 HF 頻帶皆有相關。

在 De Boer 的模型中提出兩個影響心跳間隔(R-R interval, RRI)的因素。如圖 6.所示：其一是重覺反射(Baroreflex)所控制，

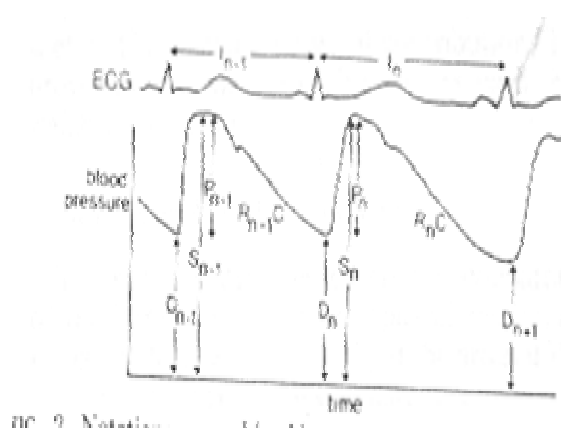


圖 6. 心率與血壓模型示意圖

$$I_n = \alpha_0 S_n + c_1;$$

(I_n : period of RRI; S_n : Systolic pressure; α_0 : baroreflex sensitivity; c_1 : constance)

這個式子說明了收縮壓的高低會影響心跳間隔的長短，當收縮壓太高時，心臟自然會跳慢一點讓血壓可以降低一點。

其二是血管彈性的因素(Windkessel)：

$$D_n = c_2 S_{n-1} \exp(-I_n - 1 / \tau);$$

(D_n : Diastolic pressure)

這個式子是說整個血管彈性特性會影響心率變化，若血壓從收縮壓降到舒張壓

可以模擬成一個 RC 放電的情況。 τ 是其時間常數，代表整個身體系統的周邊阻抗情形。這些數學模型可以描寫心率與自主神經間的關係。

本文將王唯工博士所提出血液共振理論配合上述理論，將身體系統的周邊阻抗情形不僅只用一個 τ 是其時間常數代表。觀察自主神經系統與脈搏波形之關係。

自主神經系統與心血管系統之關係如圖 7.所示。交感副交感神經系統分別控制著心臟的收縮力、週邊阻抗等。交感神經趨力增加時，造成血管收縮；而副交感神經支配著頭部、唾液腺、胰臟、腸胃黏膜、生殖器、膀胱等的血管擴張。由中央研究院王唯工博士與台灣師大林玉英博士提出臟器與主動脈耦合產生共振的理論，我們可以知道：心

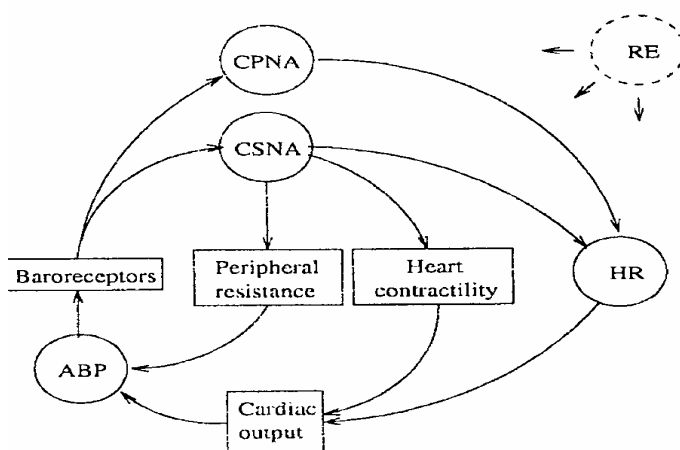


圖 7. 自主神經系統調控心率與血壓模型示意圖

CPNA: cardiac parasympathetic nerve activity

CSNA: cardiac sympathetic nerve activity

HR : heart rate ; ABP : arterial blood pressure

臟好比一個波動源，他能產生含有不同頻率的脈波，而各器官組織就如同共振單元，以分支動脈和主動脈相連，而各自選擇適當頻率與主動脈產生共振，使整個循環系統和諧穩定。由現代的血液流體動力學來看，每一臟器或組織都由動脈送入血液，而動脈在血液流入組織之前，越分越細成樹支狀，謂之動脈樹。而每一種器官對不同低頻脈動通過時所產生的阻力並不相同，也就是因為每個器官及組織的動脈樹都容許某些特定的頻率的波動流過，因其阻力最小之。因此相同頻率的組織器官可以歸類為同一經絡。當臟腑有病時，由於經絡共振或振幅改變使脈搏波形起了變化，這是傳統中醫脈診探病的原理。若將特定共振頻率視為廣義的「氣」，則氣為血帥，氣行則血行，共振越好則阻力越小，血液供應越大，組織細胞的代謝越好。人體內各內臟器官都有其專屬的動脈血管叢系統，因此當血液隨著脈搏跳動在進行器官之灌注時，在血管叢中會有共振現象，進而引發該器官本身的機械式微共振現象，且各器官的主要共振頻率會有所不同。器官在正常情況下或有外來刺激(如，藥物，經由感官及神經系統傳入的各種刺激，…)存在的情況下，脈搏波形理當會隨之變化。

事實上王博士之共振理論，基本上是基於血液流體力學而來的，這理論的特色是可將周邊循環系統的阻抗特性以脈搏波形的諧波成分來分析，記得嗎?先前一開始在討論呼吸對心率變化模型時不是提到過周邊血流阻抗的影響嗎?也就是因為王氏理論近十年來的進展我們今天才可以在這邊作討論。

王氏理論是從長直血管的流體特性推導而來的，它把流體的壓力差和流速分別以電學中的電壓與電流作類比。而這理論將人體血管系統類比成電路學的傳輸線原理。圖 8 是一個循環系統簡單的傳輸線模型。除了電阻外利用電容與電感這些元件模擬血管中的彈性特性，於是整個動脈樹和主動脈的流體活動可以用電學的阻抗(Impedance)表示。

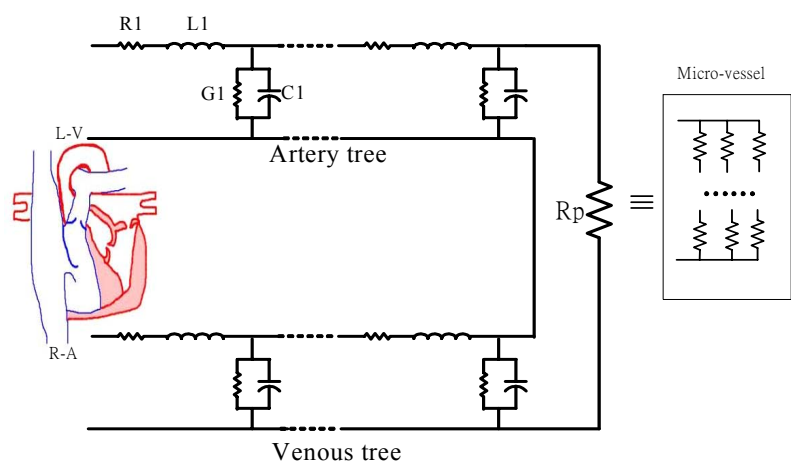


圖 8. 循環系統簡單的傳輸線模型

因為整個循環系統可以用電學之模型表示。我們若將心臟每次的搏動視為訊號的輸入，一般在橈動脈所量測到的血壓脈搏波形則是這整個系統的響應，於是使用工程分析常用的傅利葉轉換(Fourier Transform)手法便可官場整個系統響應特性。依王博士的實驗結果，他將脈搏波形的第一諧波歸為肝經，第二為腎經、第三是脾經、第四是肺經、第五是胃經、第六是膽經、第七是膀胱經、第八是大腸經、第九是三焦經與第十小腸經。圖 9.(a)是一脈搏波形(b)是其傅利葉轉換後前 9 個諧波成分的振幅與相位之值。

圖 10.為以每分鐘十次呼吸的速度，整個血壓波形變化。可以看到的是，收縮壓隨著呼吸的律動而律動。但是舒張壓也有一項律動，舒張壓的律動是因為別的原因所引起的，是個自發性的律動，叫做 Mayer rhythm。

在正常的情况下 Mayer rhythm 的成因一般研究認為有三種生理震盪系統所交互

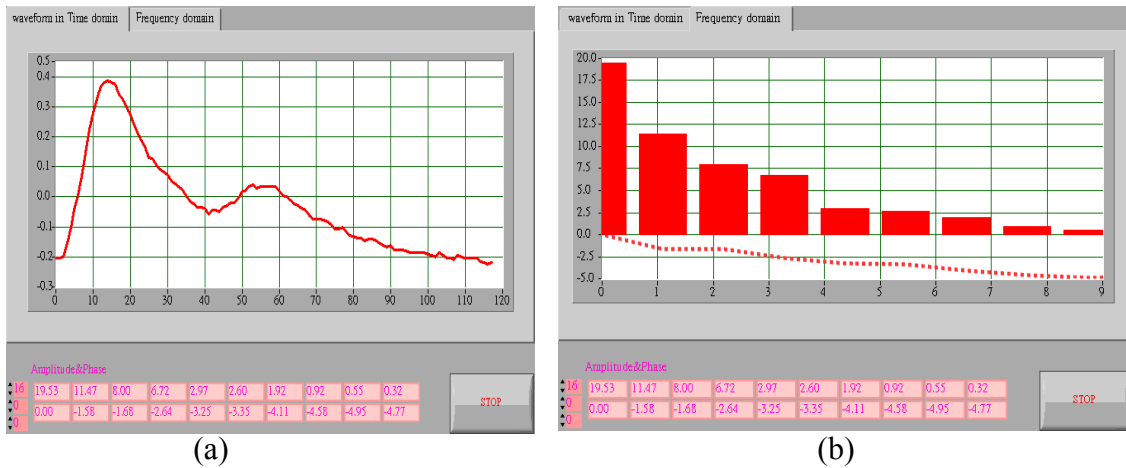


圖 9.(a)脈搏波形圖(b)前 9 個諧波成分

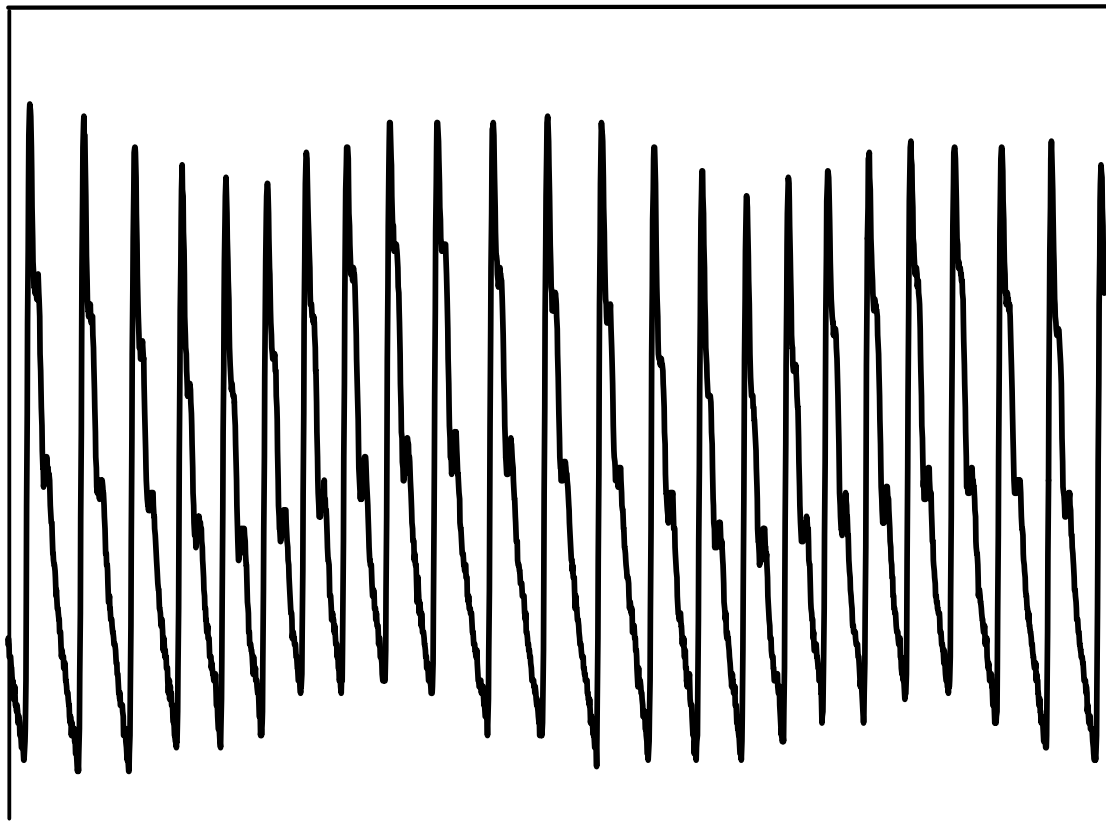


圖 10.呼吸對血壓波形的變化

作用形成的，第一是重覺反射和化學接受器(指中樞神經系統的 CO₂ 接收器)回饋系統；第二是腦幹的中樞規律與呼吸的韻律所形成的；第三是說動脈管的平滑肌的自生頻率。在不同物種的 Mayer rhythm 是不同的，大白鼠是 0.4Hz，兔子卻是 0.3Hz，而人類是 0.1Hz。，似乎跟物種體型有關，體型越大越慢。

圖 11.是觀察脈搏波形諧波比例與相位在周期為 10 秒呼吸速度下的趨勢圖，很明顯

的，各個諧波會依著呼吸的節奏而變化。如先前所說的每個諧波代表著每一條經絡這也代表著在一個呼吸的時間事實上身體的各個氣脈也進行了一次能量交換的循環。然而在不同呼吸速度下會不會有分別呢？

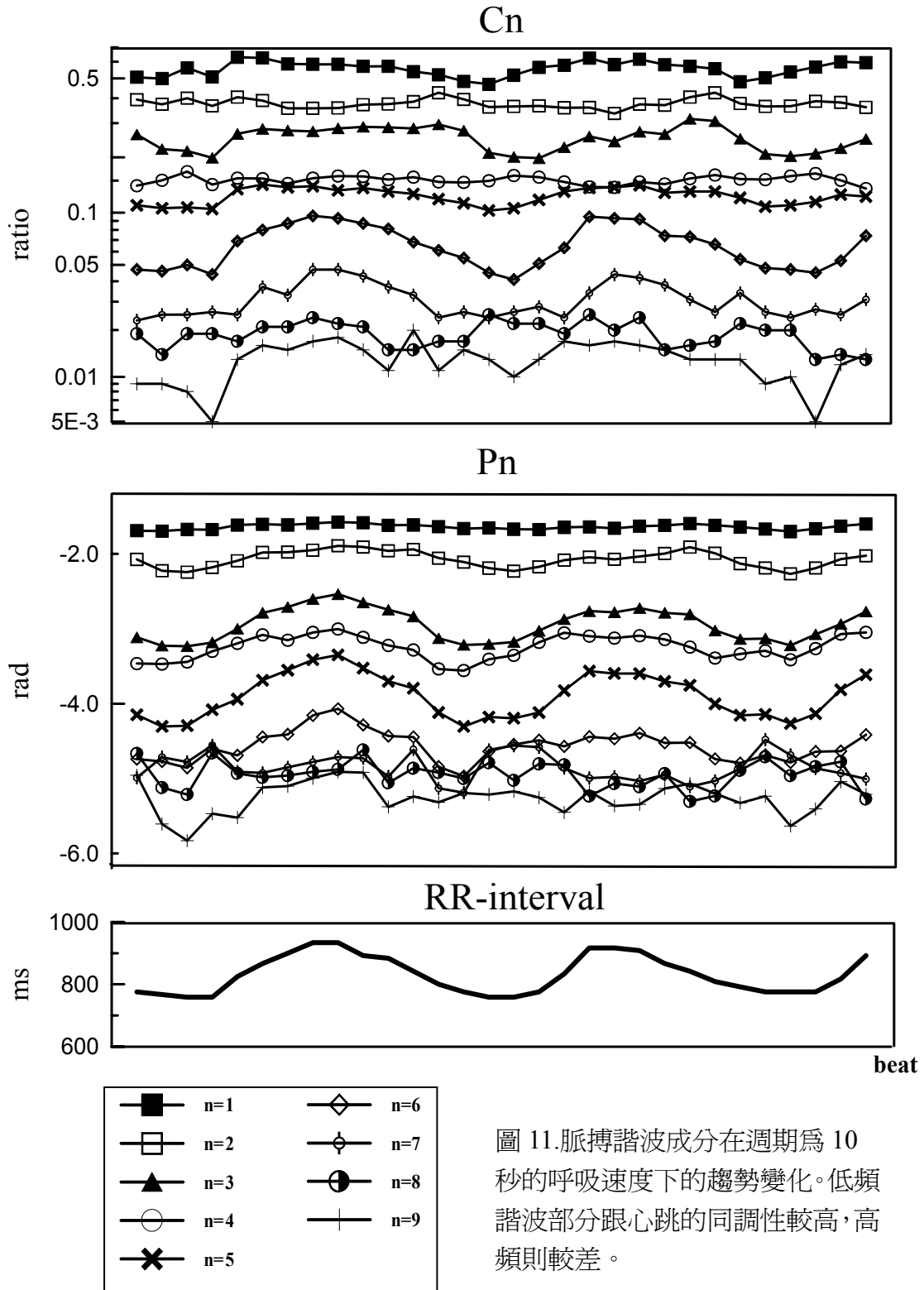


圖 11.脈搏諧波成分在週期為 10 秒的呼吸速度下的趨勢變化。低頻諧波部分跟心跳的同調性較高，高頻則較差。

Table 1

Effects of breathing rate on mean value of Cn.

	Breathing rate			
	3s/cycle (n=14)	4s/cycle (n=14)	6s/cycle (n=14)	10s/cycle (n=14)
C1	1.02±0.06	1±0.04	1±0.03	0.99±0.03
C2††	1.06±0.1**	1±0.15	0.93±0.11**	0.9±0.13**
C4	1.03±0.12	1.02±0.09	0.99±0.13	0.94±0.15
C5	0.9±0.26*	1.01±0.19	1.04±0.22	0.97±0.27
C6	0.84±0.32**	1.02±0.35	1.1±0.41	1.04±0.47
C7	0.92±0.47*	1.11±0.57	1.2±0.67	1.15±0.85
C8	0.96±0.4	1.12±0.61	1.24±0.66	1.17±0.82
C3	0.89±0.17**	0.96±0.13	0.96±0.16	0.92±0.17*
C9	0.93±0.29	1.06±0.38	1.19±0.49	1.09±0.52

Cn: harmonic proportion of the nth harmonic.

* p<0.1, ** p<0.05 compared with spontaneous breath, under T-test.

† p<0.05 †† p<0.005 under ANOVA among four breathing rates.

Table 2

Effects of breathing rate on ΔCn

	Breathing rate			
	3s/cycle (n=14)	4s/cycle (n=14)	6s/cycle (n=14)	10s/cycle (n=14)
$\Delta C1$	1.25±0.54	1.23±0.56	1.82±0.49	1.13±0.44
$\Delta C2$	1.06±0.46	1.16±0.57	1.35±0.52	1.05±0.5
$\Delta C3$	0.91±0.41*	0.95±0.55	1.08±0.6	1.33±0.62
$\Delta C4$	1±0.43	1.12±0.58	1.53±0.78	1.56±0.81**
$\Delta C5$	0.94±0.32	0.96±0.5	0.81±0.82	1.19±0.8
$\Delta C6 \dagger$	0.74±0.43**	1.03±0.56	0.7±0.72	1.45±0.89
$\Delta C7$	0.76±0.34**	0.96±0.38	1.28±0.72	1.33±0.76
$\Delta C8$	0.94±0.45	0.91±0.37	0.74±0.51	1.18±0.6
$\Delta C9$	0.93±0.36	1.03±0.35	1.04±0.4	1.18±0.49

ΔCn : difference between the biggest and the smallest Cn

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$ compared with spontaneous breath, under T-test.

$\dagger p < 0.05$ $\dagger\dagger p < 0.005$ under ANOVA among four breathing rates.

Table 3

Effects of breathing rate on mean value of Pn .

Unit: radian	Breathing rate			
	3s/cycle (n=14)	4s/cycle (n=14)	6s/cycle (n=14)	10s/cycle (n=14)
P1	0.01±0.08	0±0.07	-0.04±0.07*	-0.07±0.11**
P2	-0.15±0.22**	-0.03±0.16	-0.01±0.18	-0.07±0.2
P3	-0.15±0.19**	-0.03±0.23	0.03±0.22	-0.02±0.23
P4 †	-0.14±0.25**	0.01±0.16	0.06±0.16	0.03±0.19
P5 †	-0.27±0.27**	-0.04±0.36	0.05±0.37	0.03±0.3
P6	-0.12±0.23*	0.02±0.33	0.08±0.34	0.08±0.29
P7	-0.08±0.23	0.03±0.31	0.11±0.29	0.11±0.26
P8	-0.02±0.36	0.04±0.28	0.13±0.29	0.13±0.2**
P9	-0.1±0.44	-0.04±0.41	0.08±0.38	0.1±0.26

Pn : harmonic phase angle shift of the n th harmonic

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$ compared with spontaneous breath, under T-test.

$\dagger p < 0.05$ $\dagger\dagger p < 0.005$ under ANOVA among four breathing rates.

Table 4

Effects of breathing rate on ΔPn

	Breathing rate			
	3s/cycle (n=14)	4s/cycle (n=14)	6s/cycle (n=14)	10s/cycle (n=14)
Δ P1	1.1±0.46	1.17±0.85	1.2±0.85	1.44±1.01
Δ P2	0.93±0.32	1.02±0.62	1.22±0.99	1.4±0.7
Δ P3 ††	0.87±0.3*	1.13±0.41	1.22±0.46	1.49±0.53**
Δ P4	1.06±0.37	0.98±0.24	1.03±0.36	1.15±0.44
Δ P5 ††	0.83±0.25**	1±0.23	1.12±0.38	1.34±0.45*
Δ P6	0.87±0.28**	1±0.31	1.06±0.52	1.29±0.52*
Δ P7	1.11±0.56	1.01±0.49	1.03±0.46	1.42±1.16
Δ P8	1.03±0.42	1±0.49	0.99±0.47	1.51±1.71
Δ P9	1.13±0.68	1.13±0.7	0.93±0.56	1.61±2.27

Δ Pn: difference between the biggest and the smallest Pn

* p<0.1, ** p<0.05 compared with spontaneous breath, under T-test.

† p<0.05 †† p<0.005 under ANOVA among four breathing rates.

表 1.到表 4.顯示著在週期為 3 秒、4 秒、6 秒 和 10 秒的情況下，脈搏諧波成分的變化。對諧波能量而言，第一、第二和第三諧波在快速呼吸的情況下會獲的較高的能量分配比例，而較慢的呼吸比例減少，高頻的部分則呈現相反的結果。根據三部九候取脈的原理，低頻部份代表腳部的血液能量，而高頻部分則為頭部的血液能量分配，這意味著一般氣功修煉者強調的緩慢呼吸其目的是為了增加頭部血液循環，所以天帝教在傳授一項深呼吸的功法時將它稱之為煉元神，當是為了解開發大腦功能的目的吧！而這項深呼吸功夫，其中有一個步驟是將氣由丹田送至雙腿，理當是觀察到深呼吸時腿部的氣血能量會缺少緣故。這跟我們實驗所觀察到的結果是一致的。

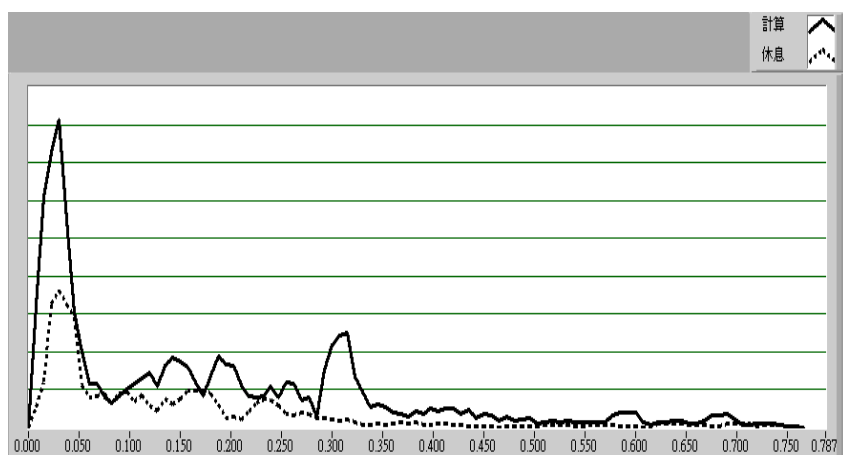


圖 12.從心率變異頻譜分析比較心算與休息狀態之差異

說到大腦的活動，我們也可以從心率變異的觀察看出大腦從事心算時，心率變異是會被影響的。如圖 12.所示。這原因跟自主神經有關。現代人知道人的思考是發生在大腦神經的活動，而古代人卻認為思考是心的作用，個人以為應當古人觀察到圖 12.這個現象。

在推論發生時心跳的變化會大幅增加，以供應腦部的須氧量。說到神經細胞的活動，在缺氧的情況會很容易的被激發放電，大腦也是。於是一般我們在靜坐時雖然想要「一切不想」然而由於大腦部份區域缺氧的關係，念頭是無法停下來的，除非當我們對大腦神經的供氧是充足的才能作到真正的停止念頭。之前我們的實驗結果可以看出若能緩慢的呼吸大腦的氣血能量就能增加，於是我們可以這樣推論：當人們呼吸緩慢到胎息的階段時這時大腦神經細胞的供氧量才是足夠的，這時不會發生不正常的放電所以沒有雜念發生於是有止念的效果。

在實際的生理狀態下，人是不可能無限制的延緩呼吸的速度的，除非身體有一些變化。這邊來討論呼吸的速度，一般而言，正常人呼吸的速度是每分鐘 12~15 次，像黃帝內經所說觀察別人的呼吸一日 1 萬 8 千息換算成現在的單位約一分鐘呼吸 12.5 次是個正常人；而古醫書上還有一種速度是說觀察自己自發性的呼吸一日是八千六百息，換算成現代單位呼吸週期約為 10 秒，約 0.1Hz。記得嗎？前面我們提到人類的 Mayer rhythm 正是 0.1Hz。因此當我們練習氣功如天帝教的甩手功、廿字氣功或是個人誦誥時，雖說強調是自然的呼吸，然而自然界都會有趨向自然共振頻率的趨勢，所以速度一開始是會趨近於這個 0.1Hz。以個人誦誥為例：每聲 10 秒 100 聲不算回向文約須 17 分。一般同奮的速度大致如此。然而若有人想要再慢一些，下一個共振頻率為何？參考[From Clock to Chaos: The rhythms of life]一書第 69 頁有一個呼吸模型的推導，這模型的呼吸震盪週期是決定於 CO₂ 濃度與通氣量多寡，模型推導出來在通氣量很小時，CO₂ 濃度增加時這模型的震盪現象才會發生，而計算出來震盪的週期約 1 分鐘，如圖 13 所示。這週期也正

好是同奮以華山式誦誥兩聲皇誥的間隔。

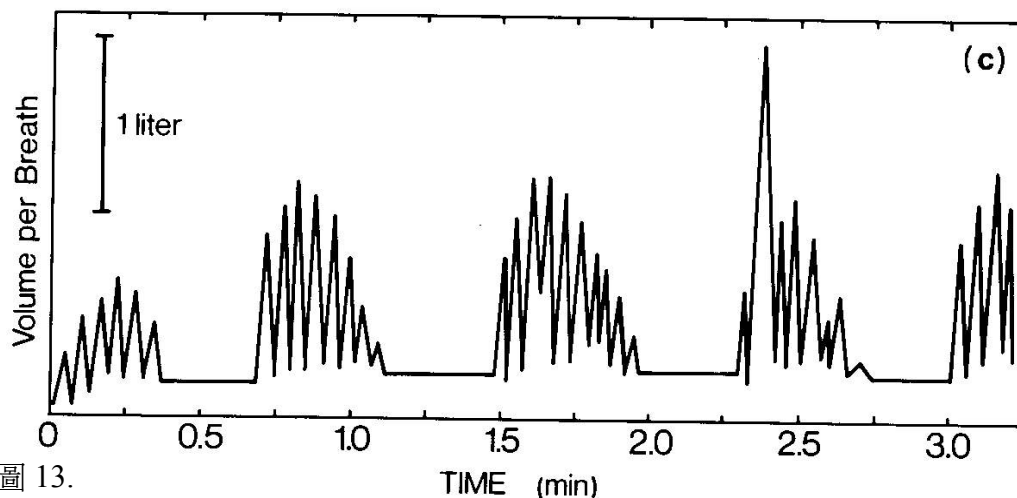


圖 13.

結語

我們由心息相依探討到心息相配，而根據這現象發現到現代西方醫學所談論的 RSA 也是談相似的問題。比較中國傳統的心息相依說法與似乎是遙不可極的。然而根據現代醫學的研究發覺並非如此，RSA 的現象是一項普通的生理現象不僅人類會，馬，鼠，白兔等動物也是一樣會發生。只要『一切放下、放下一切；一切不想，不想一切』任其自然運化就會很明顯的發生。事實上東方修行者所觀察到的現象上有在本文所討論範圍之外的一些有趣現象，因為時間關係本文無法多作討論。它日筆者將另文作一番研究與討論。

對於文獻的搜尋我在網際網路 Google 網站上搜尋 Respiratory Sinus Arrhythmia 找到

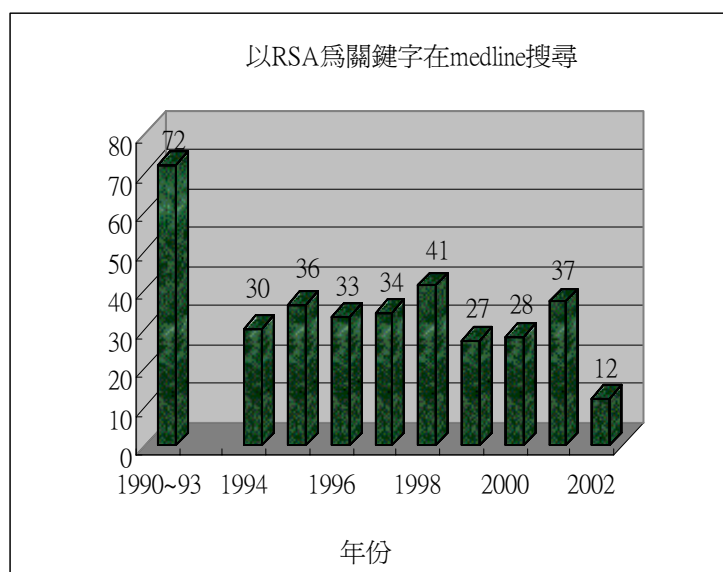


圖 14.

6940 篇，而「心息相依」找到 640 篇「心息相配」只找到 1 篇就是帝教網站上我這篇文章的題目。圖 14.是我在醫學專業期刊的 medline 上以 Respiratory Sinus Arrhythmia 為關鍵字作搜尋所得到的結果，每年平均有 30 多篇文章出來。90 年以來至今 2002 年 11 月有 350 篇文章。參考文獻之多反映了西方文化在近百年來對科學積極發展，西醫可以在近代領導世界之醫壇是有其實力的，中醫與修煉近代的有關文獻與之相較不論數量上與深度上是無法相比的。

Table 1
Effects of breathing rate on mean value of Cn.

	Breathing rate			
	3s/cycle (n=14)	4s/cycle (n=14)	6s/cycle (n=14)	10s/cycle (n=14)
C1	1.02±0.06	1±0.04	1±0.03	0.99±0.03
C2††	1.06±0.1**	1±0.15	0.93±0.11**	0.9±0.13**
C4	1.03±0.12	1.02±0.09	0.99±0.13	0.94±0.15
C5	0.9±0.26*	1.01±0.19	1.04±0.22	0.97±0.27
C6	0.84±0.32**	1.02±0.35	1.1±0.41	1.04±0.47
C7	0.92±0.47*	1.11±0.57	1.2±0.67	1.15±0.85
C8	0.96±0.4	1.12±0.61	1.24±0.66	1.17±0.82
C3	0.89±0.17**	0.96±0.13	0.96±0.16	0.92±0.17*
C9	0.93±0.29	1.06±0.38	1.19±0.49	1.09±0.52

Cn: harmonic proportion of the nth harmonic.

* p<0.1, ** p<0.05 compared with spontaneous breath, under T-test.

† p<0.05 †† p<0.005 under ANOVA among four breathing rates.

Table 2
Effects of breathing rate on Δ Cn

	Breathing rate			
	3s/cycle (n=14)	4s/cycle (n=14)	6s/cycle (n=14)	10s/cycle (n=14)
Δ C1	1.25±0.54	1.23±0.56	1.82±0.49	1.13±0.44
Δ C2	1.06±0.46	1.16±0.57	1.35±0.52	1.05±0.5
Δ C3	0.91±0.41*	0.95±0.55	1.08±0.6	1.33±0.62
Δ C4	1±0.43	1.12±0.58	1.53±0.78	1.56±0.81**
Δ C5	0.94±0.32	0.96±0.5	0.81±0.82	1.19±0.8
Δ C6 †	0.74±0.43**	1.03±0.56	0.7±0.72	1.45±0.89
Δ C7	0.76±0.34**	0.96±0.38	1.28±0.72	1.33±0.76
Δ C8	0.94±0.45	0.91±0.37	0.74±0.51	1.18±0.6
Δ C9	0.93±0.36	1.03±0.35	1.04±0.4	1.18±0.49

Δ Cn: difference between the biggest and the smallest Cn

* p<0.1, ** p<0.05 compared with spontaneous breath, under T-test.

† p<0.05 †† p<0.005 under ANOVA among four breathing rates.

Table 3

Effects of breathing rate on mean value of Pn.

Unit: radian	Breathing rate			
	3s/cycle (n=14)	4s/cycle (n=14)	6s/cycle (n=14)	10s/cycle (n=14)
P1	0.01±0.08	0±0.07	-0.04±0.07*	-0.07±0.11**
P2	-0.15±0.22**	-0.03±0.16	-0.01±0.18	-0.07±0.2
P3	-0.15±0.19**	-0.03±0.23	0.03±0.22	-0.02±0.23
P4 †	-0.14±0.25**	0.01±0.16	0.06±0.16	0.03±0.19
P5 †	-0.27±0.27**	-0.04±0.36	0.05±0.37	0.03±0.3
P6	-0.12±0.23*	0.02±0.33	0.08±0.34	0.08±0.29
P7	-0.08±0.23	0.03±0.31	0.11±0.29	0.11±0.26
P8	-0.02±0.36	0.04±0.28	0.13±0.29	0.13±0.2**
P9	-0.1±0.44	-0.04±0.41	0.08±0.38	0.1±0.26

Pn: harmonic phase angle shift of the nth harmonic

* p<0.1, ** p<0.05 compared with spontaneous breath, under T-test.

† p<0.05 †† p<0.005 under ANOVA among four breathing rates.

Table 4

Effects of breathing rate on ΔP_n

	Breathing rate			
	3s/cycle (n=14)	4s/cycle (n=14)	6s/cycle (n=14)	10s/cycle (n=14)
$\Delta P1$	1.1±0.46	1.17±0.85	1.2±0.85	1.44±1.01
$\Delta P2$	0.93±0.32	1.02±0.62	1.22±0.99	1.4±0.7
$\Delta P3 ††$	0.87±0.3*	1.13±0.41	1.22±0.46	1.49±0.53**
$\Delta P4$	1.06±0.37	0.98±0.24	1.03±0.36	1.15±0.44
$\Delta P5 ††$	0.83±0.25**	1±0.23	1.12±0.38	1.34±0.45*
$\Delta P6$	0.87±0.28**	1±0.31	1.06±0.52	1.29±0.52*
$\Delta P7$	1.11±0.56	1.01±0.49	1.03±0.46	1.42±1.16
$\Delta P8$	1.03±0.42	1±0.49	0.99±0.47	1.51±1.71
$\Delta P9$	1.13±0.68	1.13±0.7	0.93±0.56	1.61±2.27

 ΔP_n : difference between the biggest and the smallest Pn

* p<0.1, ** p<0.05 compared with spontaneous breath, under T-test.

† p<0.05 †† p<0.005 under ANOVA among four breathing rates.