

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫 期中進度報告

## 對單一及群體心房細胞電生理之數學模型以渾沌學說及電 腦模擬研究、建構心房顫動之理論(1/2)

計畫類別：整合型計畫

計畫編號：NSC92-2321-B-002-003-B32

執行期間：92年08月01日至93年07月31日

執行單位：國立臺灣大學數學系暨研究所

計畫主持人：田光復

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 93 年 5 月 31 日

# 由心房顫動、心律不整之成豬實驗訊號做數學研究

國科會整合型計畫數學部分之研究報告

數學部分主持人 田光復 台大數學系

渾沌理論在 1975 年開使興起,直到 2002 年以前雖然有許多物理與數學的實驗與推理的工作嘗試探究此一現象並圖建立嚴謹的基礎,不過都沒有關鍵性的理論證明其基礎之支撐點。直到 W. Tucker 在 2002 年完成了 Lorenz attractor 是一個 strange attractor 的證明之後,渾沌理論已有堅實的理論基礎;因此人們(至少我是持這個謹慎的觀點)可以以所謂渾沌的觀點去檢討各種實驗的數據以及各種科學上以數學語言描述的種種模型;也就是說對實驗的數據在做科學解說時渾沌理論也有與古典的平衡理論有一樣的正當性。

然而, Lorenz 方程或 Lorenz 模型是有一個微分方程給出理想的模型,實驗則無。兩者之間差異甚大, Lorenz 模型之研究,因為有方程式在那兒,可謂雖是航行在暴風雨的海上,然而燈光不熄滅的燈塔總是存在,而心房顫動的實驗與研究如同航行在沒有燈塔暴風雨黑夜的海上,吾人所能憑藉的只是過去航行時海流與風速所存在測出的資訊(或根本就沒有有方向性的任何航行)。所幸我們有一建立在嚴密的數學證明上的重構渾沌的存在理論,因此我們將以此理論為嚮導,計算 224 各觀測點(channel)的渾沌指標—碎型維度。(有一些是雜訊則不能處理)

本年度的工作乃是

(一) 1.讀出各 channel 以特定方式所做的心律實驗的訊號記載並做成數據的資料。2. 檢測實驗與實驗記載訊號的方式是否正確、周密,找出所有可靠訊號的起點,將之做成時間序列的曲線。3.檢討 224 個 channel 的資訊是否有整體性意義。如何找出所謂整體性的意義。

(二) 在確立了各項之後,著手第一步工作—計算各 channel 的『某類』碎型維數。

(三) 不以但點而以局部面來看:以所實驗的時間長度與時間序列長度計算其某區域之 Lyapunov number。

本年度工作成果:

1. 研發電腦執行程式讀出資料。
2. 每一 channel 均繪出 2D 時間為橫軸的訊號曲線圖,檢視是否為雜訊。
3. 重構各非雜訊 channel 之資料與曲線。
4. 以 2.之資料用 autocorrelation function 採與值 0.5 與 0 相應所需 delay 之 lag count。
5. 計算以 3D 為 ED 的 correlation dimension,作為碎型維度(若以 Hausdorff-Besicovitch

維度為準的話)之估算。

待繼續拓展的工作：

1. 對各種 R 應計算其收斂性。(工作量還是很大, 單一 PC2.8 要跑 200 小時)
2. ED 必須另外計算, 如此 Lag 才可配合, 但是如此一來, 計算量很大很大必須用交通部高速電腦以平行運算法操作, 這部分正與協助人員規劃之中。

成果展示







