

出國報告（出國類別：進修）

# 應用近紅外線光譜光學檢測 於神經疾病患者計畫

服務機關：臺灣大學醫學院附設醫院雲林分院

姓名職稱：方楨文醫師

派赴國家：美國波士頓

出國期間：民國 110 年 6 月 28 日至 111 年 1 月 8 日

報告日期：民國 111 年 3 月 3 日

## 摘要

近紅外線光譜儀近年來有越來越多醫療上的應用，尤其於腦部疾病的非侵入性偵測有所突破。美國哈佛醫學院為世界先進之醫療團隊，亦有優秀的近紅外線儀器與研究小組，本次希望藉由進修，實地了解近紅外線光譜儀的儀器突破、尖端應用、與在疾病上的成果。

# 目次

壹、 緣起.....	1
貳、 出國目標.....	2
參、 過程.....	3
肆、 心得及建議.....	5

## 壹、緣起：

近紅外線光譜儀使用紅外光照耀受測物質，藉由反射出的光線，了解受測物質的組成。1950 年代之後，掃描式光譜儀器問市，才開始有大量應用。由於近紅外光之光譜範圍自 700-2500nm，大多數物質的分子官能基如 C-H，O-H，N-H 等，其固定吸收振動光譜都在此範圍。因此早期的使用面向多用於食品科技、農業等。

然而，由於其非破壞、非侵入式且可以快速量測的特性，近年來有越來越多的醫學應用。失智症導因於大腦皮質的退化，由於腦部周邊均為骨質，故若要以儀器檢測其生理訊號，目前以腦電波與 X 光、核磁共振為標準工具。然而腦電波敏感性不足，X 光、核磁共振無法做長時間的監測，各項工具都有所不足。近紅外線有非侵入式、可長時間監測之特性，或可補足上述工具的短處。本次希望藉由進修，能了解世界尖端紅外線於腦部的應用方向。

美國波士頓哈佛大學於此方面，由放射科和小兒科和組研究團隊 Fetal-Neonatal Neuroimaging and Developmental Science Center (FNNDSC)。其中 Ivy Lin 與 Jason Sutin 兩位帶領的 FNIR 小組，於研究和儀器創新方面，都有顯著成就。經由成功大學陳家進教授的介紹，我於 110 年 7 月~12 月前往波士頓進修。

## 貳、出國目標：

本次出國進修，主要目標為觀摩先進近紅外線技術，了解儀器上的最新進展，以及於各種疾病上的應用。另外，也可以了解目前尚在試驗階段的目標與可能之運用。最後，可以了解團隊運作的組成與模式，與臨床工作者的相互合作與配合情況。可以在未來作為雲林地區發展相關團隊之借鏡。

另外，亦可以結交相關專業前輩，有相互討論與未來合作的空間。

## 參、過程：

### 進修地點：

哈佛大學醫學院位於美國麻州波士頓市，屬於新英格蘭地區，為美國最早殖民的地區，也是目前美國第五大城，是美國生物醫療產業的重鎮。醫學院位於 Longwood Avenue，屬於 Longwood medical area，附近有波士頓兒童醫院等多家醫院，也有各大藥廠、醫療儀器廠的總部，稍遠亦有東北大學、麻州州立大學等機構，這樣的產業學術單位匯聚，也提供了很多相互討論與共同研究的機會。

### 團隊構成：

團隊的領導者為 Ivy Lin 與 Jason Sutin 兩位教授，兩位的專業都是醫療工程學，但 Ivy 比較偏向臨床，而 Jason 比較偏向工程。團隊中有一位專注於建立系統的工程師，一位專職生物統計的專家，一位博士生負責和 Jason 一起開發新的近紅外線儀器，另一位博士生負責監督協調各項研究進度與撰寫論文。另外有數量不等的研究助理，負責實際的收案操作與蒐集可能符合收案條件的案例。另外有一位小兒科醫師與團隊合作收案，也有撰寫論文。

### 收案與日常討論：

本次進修的主要過程，是跟著 FNNDSC 團隊觀摩。團隊由 Ivy Lin 和 Jason Sutin 兩位教授帶領，主要的活動區域是 Landmark building 401，這是波士頓兒童醫院租下的研究區，日常的討論、會議和個人的研究座位都在此處。近紅外線光譜儀本身位於醫院八樓，研究助理與合作醫師每日回報可能符合研究收案的患者，討論過後，就由研究助理向家屬解釋，簽署同意書後，便可推光譜儀前往收集資料。

每日主要的行程，除了前往案例處收案，就是各個會議。每日有不同的研究會議，除了周二的固定 FNIRS 團隊會議，還會不定時開啟對各醫院、各個不同研

究計畫的進度會議、醫療儀器的工程方面會議、醫療影像會議、與 FNNDSC 的主管教授會議，有些跨國研究也需要與非洲的烏干達合作團隊開會。

由於平日團隊成員可能分散在研究室、醫院、收案地點等地，內部主要藉由通訊軟體溝通。如果臨時有要討論的事情，也會藉由通訊軟體視訊溝通，算是臨時的小規模會議。

### **近紅外線光譜儀研究：**

近紅外線光譜儀的研究，有幾方面，一則為主要集中在早產兒產生的腦室出血(Intra-ventricular hemorrhage)患者，由於早產兒發育不全，有極高比例出現腦室出血，近代早產的存活率大幅上升，間接也使得這類患者數量上升。目前尚無可靠的預測方法，也難以判定預後，近紅外線光譜儀可作為相關的診斷與預後的 Bio-marker。

另一方面是缺氧性腦病變，因為缺氧的情況不一，嚴重度差異也很大，NIRS 可以於早期作為相關預後的指標。

第三方面是一些特殊的案例，例如東方人比較少見的鐮刀型貧血(Sickle cell disease)患者，其 NIRS 的表現與一般血型不同，也可作為探討其預後與病理生理機制的指標。

### **Finapres：**

這是 NIRS 團隊的另一個研究方向，雖然沒有在我預期的研究課題中，但參與討論時也耳濡目染，了解一點。其實也是藉由近紅外光的應用。只是並非觀測大腦，而是夾在手指或腳趾上，藉由紅血球吸收紅外光後反射的光譜變化，估計受測者的動脈血壓。理想的狀態下可以代替 Arterial line，達到持續監控血壓的目的。對於難以放置 Arterial line 的新生兒或血管脆弱的成人，不僅可以減低患者痛苦，還可以降低管路感染的風險、也降低醫護人員的工作量。

## 肆、心得及建議：

### 心得：

六個月的時間說長不長，但也觀摩到許多東西，包括近紅外線的各種應用，研究範圍，操作過程等。Finapres 是意外有趣的儀器，算是加菜。但印象深刻的除了這些尖端技術之外，對於團隊的運作，與臨床的磨合以及團隊中各個成員的腳色有新的體會。一個有效率的團隊需要結合各個專業，而波士頓市提供了這樣的場域，讓各個不同專業的人能夠合作，相互配合，從而出現新的創意和構想。若是拆分來看，台灣也有毫不遜色的人才，但是一方面沒有交集的機會，另一方面光是臨床的業務就已經忙不過來，所以無法發揮綜合效果。

另一方面，美國有成熟的產業支持，討論的時候如果需要一些材料或零件，過幾天總能在附近或美國國內找到可以提供的廠商，而經費的使用也相對有效率和靈活，沒有太多的限制，這都使研究能夠更有效地進行。

### 建議：

近紅外線光譜儀目前於台灣健保尚未給付，屬研究用儀器，然而目前的研究已經漸漸看到可能的應用方向。若能添購此儀器，可於相關的研究領域邁進，使臨床的使用更快出現。