

出國報告 (出國類別：訓練)

視網膜醫學臨床研究模式暨多重視 網膜影像判讀

服務機關：國立臺灣大學醫學院附設醫院

姓名：李承雍

派赴國家：美國

出國期間：112年6月12日至112年6月30日

報告日期：112年7月3日

壹、摘要

本篇出國報告紀錄在美國紐約哥倫比亞大學 Edward S. Harkness Eye Institute 進行眼科見習時的觀察和見聞。本次見習，在 Stephen Tseng 教授及 Scott Brodie 醫師的指導下，參訪了該中心的住院醫師門診、電生理醫學門診、電生理醫學檢查、遺傳視網膜門診、並參與相關討論。

所見到的視網膜疾病，除了常見並且廣泛的糖尿病視網膜病變及視網膜色素變性等疾病外，也有許許多多臺灣並不常見之視網膜病變，如全色盲 (Achromatopsia)、RDH12 視網膜病變等。並於其間研讀這類視網膜疾病的各種影像及相關電生理學檢查、視野檢查及基因檢查。

本次出訪觀察到 Edward S. Harkness Eye Institute 有許多與臺灣不同的臨床習慣。從疾病的多樣性、看診模式、病人對於醫療保險等等的看訪都大不相同。與臺灣龐大的醫療服務量不同，Edward S. Harkness Eye Institute 的醫師較能與病人較長的溝通，使病人較能了解病情，並獲得安撫。

另一方面，Stephen Tseng 教授對於將視網膜各項檢查加以定量研究比較的習慣也非常值得學習。此習慣對於病程的掌握及研究的分析比較都多有助益。而資深的 Scott Brodie 醫師是眼科電生理學方面的翹楚，其對電生理學各項檢查細節瞭若指掌，在困難的案例中，能從一系列的雜訊找出具有臨床代表性的訊號，並能熟練地進行往往被認為極為困難的兒童眼科電生理學檢查。跟隨兩位學者學習的這三週，覺得獲益良多 Stephen Tseng 教授的實驗室除臨床研究外，進行大量的幹細胞研究及基因研究，因為時間短暫，無法深入了解其研究內容，但於臨床看診的同時，Stephen Tseng 教授總能鉅細靡遺地指出對於特定疾病現行的各種臨床試驗，並提供病人相關資訊及治療建議。期間也接受 Stephen Tseng 教授的指導，研究視網膜基因治療的執程序、及腺病毒載體的組織相容性等議題。

本次出國訓練的主題為視網膜臨床研究及各類視網膜影像之訓練，於跟隨 Stephen Tseng 教授一同學習的這三個星期，大量瀏覽各種各類視網膜疾病之影像及檢查，也在 Stephen Tseng 教授的引導下，認識許許多多視網膜疾病的臨床研究。

貳、 目次

封面

摘要

目次

本文

目的 P. 1

過程 P. 1

心得 P. 6

建議事項 P. 7

參、 本文

一、 目的

本次出國訓練之目的，為至世界頂尖大學哥倫比亞大學之相關附屬醫院，觀察與研習其眼科相關臨床工作、視網膜相關臨床工作、影像判讀、相關眼科檢查、一般眼科門診運作模式、視網膜科門診日常運作模式，並觀察且參與 Stephen Tseng 教授實驗室研究內容、實驗室運作及會議。

二、 過程

(一) 研究內容

本次出國之研究內容，是針對視網膜相關疾病之多重影像檢查進行研究以見習，同時觀察美國頂尖大學之附屬醫院臨床上(門診)面對此類視網膜疾病之處置方法、鑑別診斷、思考流程、處理習慣與臺大醫院一般處理流程之異同。同時涉獵 Stephen Tseng 教授實驗室研究內容、實驗室運作及實驗室會議。

(二) 過程

週一於住院醫師門診，觀察住院醫師處理與檢查，研習美國之一般眼科臨床處理模式，週二週周四跟隨與 Scott Brodie 醫師視網膜電生理學門診。研習全視野視網膜電流圖(electroretinography, ERG)、多焦視網膜電位圖(multifocal ERG)、眼電圖(electrooculogram, EOG)、視覺誘發電位 (visual evoked potential, VEP) 於成人與小兒案例上之施作與判讀，並於其間至手術房見習 Brodie 醫師於全身麻醉下施做全視野視網膜電流圖(electroretinography, ERG)。週五則整日跟隨 Stephen Tseng 教授門診，大量觀察各類視網膜疾病之彩色眼底攝影、廣角眼底攝影、自體螢光眼底攝影、空間域式光學同調電腦斷層(Spectrum domain OCT)、以及各類基因檢測及全基因定序報告。另外，Stephen Tseng 教授是美國有名之遺傳視網膜疾病臨床與轉譯醫學之研究學者，其研究室涉及大量基因編輯技術(Gene editing)與幹細胞培養(Stem cell)相關研究，臨床上也對各類遺傳視網膜疾病病人提供大量臨床試驗(Clinical Trial)之相關治療選項，此次雖然見習時間較短，無法對 Tseng 教授之實驗室之內容與方法有深入的了解，但藉此次機會，也瀏覽其研究內容、參與實驗室會議、大量接觸各類遺傳視網膜疾病之臨床試驗。最後參與每週五晚間五點半至七點半所舉辦的週會，討論醫療團隊中各主治醫師於過去一週間遇到有討論價值之各類視網膜疾病案例、其多重影像表現、視網膜電生理學檢查結果、以及基因突變檢測結果，作為一週學習與訓練的總結。並於其餘時間，試圖在 Stephen Tseng 教授的指導下撰寫基因編輯技術相關的文章。並且參與實驗室中論文修訂的活動

(三) 見聞

1. 住院醫師門診提供良好觀察一般眼科運作模式的機會。據當地的住院醫師所說，住院醫師門診為美國具有住院醫師的眼科醫學中心的常態與習慣。該形式的門診對無法負擔高額保險費用的民眾提供眼科醫療的管道，根據觀察，此類病人的數量非常龐大，以至於 Edward S. Harkness Eye Institute 於最可近的一樓提供四分之一的樓層面積給住院醫師門診。住院醫師檢查完病人有初步的診斷後，會與值班的主治醫師討論下一步的治療計畫，完成一次看診。期間取得住院醫師及值班主治醫師的同意進一步去見習 Edward S. Harkness Eye Institute 一般視網膜門診的運作。與住院醫師門診的設置相同，病人被帶到一個一個的診間中的診療椅上，而住院醫師則診間之間穿梭，處理每個病人，完成後，會與主治醫師討論後續決策結果。許多的臨床醫療習慣與臺大乃至臺灣前的眼科醫療常規有所不同，以下羅列：
 - (1) 於視力檢查方便，Edward S. Harkness Eye Institute 的醫療人員會仔細且熟練地使用綜合屈光檢查儀(phoropter)逐步測得最佳矯正視力，而不同於臺灣倚重自動屈光檢查儀(auto-refractor)。以綜合屈光檢查儀進行視力檢查除了可以很精細地量測最佳矯正視力之外，也可以嚴謹地分辨各類造成視力減退的原因，但該項檢查進行起來相當費時，而且熟練綜合屈光檢查儀相當高的學習門檻。
 - (2) 眼壓的量測上，觀察並與住院醫師討論後發現，Edward S. Harkness Eye Institute 的青光眼醫師並不信任噴氣式眼壓計的測量結果，噴氣式眼壓計於亞洲地區大量使用，且被認為是臨床上量測眼壓最經濟快速的方法，非常適合長期追蹤眼壓。Edward S. Harkness Eye Institute 對每位來診的病人使用 Goldmann 壓平式眼壓計(Goldmann applanation tonometer)，與臺灣的醫療習慣非常不同。Goldmann 壓平式眼壓計被認為是眼壓量測的黃金標準(Gold standard)，但因為使用上較為費時、有技術門檻、且需要不斷使用螢光染劑 Fluorescein，在醫療流量非常龐大的臺灣，此項檢查因此變得比較無法執行。
 - (3) 視網膜檢查上，於周邊視網膜的檢查，美國的醫療人員原則上使用頭戴式間接式眼底鏡，配上 20D 眼科鏡片進行，對於非常週邊的視網膜病變，則使用鞏膜凹入術(scleral indentation)進行檢查，但並不常使用。頭戴式間接式眼底鏡，配上 20D 眼科鏡片對於周邊視網膜的最大能見角度稍小於使用細隙燈配上 Digital Wide Field 眼科鏡的能角度。
 - (4) 病人於住院醫師門診，乃至主治醫師門診，其等待時間有很大的機會皆大於一至二小時，雖然每一節門診人數不超過八人且平均為六人，但病人等待時間仍可能非常漫長。此發現與先前在國內聽聞與預想的美國門診狀況不同，就先前所聽聞：美國門診約診時間很精確，病人按照時間抵達即幾乎可以立即看診，但實際上卻仍然有長時間等待的狀況。與當地的住院醫師確認，此現象為常態。先前新加坡學者來臺訪問時，也表示於新加坡眼科病人長時間

等待為普遍現象。另病人需要於非門診日期返院接受其於眼科檢查，也發現並非臺灣特有現象。由此可知，臺灣眼科的作業模式，並非因為醫療作業量龐大，而有異於世界水平的品質偏差。但就病人漫長等待且需多次奔波返院的世界現象，的確值得探討品質提升的方案。

- (5) 雖然許許多多的視網膜疾病普遍存在於各種族中。但此見習期間，於當地住院醫師門診、視網膜門診、以及視網膜遺傳疾病門診發現：不同的種族，於眼科疾病上常常表現出迥異的疾病分布。疾病模式與種族。非裔族群常有鐮形血球貧血症(sickle cell disease；SCD)所常有的視網膜血管缺血阻塞系列疾病；部分高加索族群則常見特定的視網膜遺傳疾病；而 Stephen Tseng 教授也時常指出遺傳性視網膜失養症中不同的種族也常出現不同的基因突變。美國是個民族種類繁多的國家，而目前臺灣的種族多樣性則相對較單調。然而，隨著國際化與進步，臺灣必開始涵納來自各地的族群，特別是來自鄰近的亞洲各國的人士。以眼科的角度而言，能事先認知到族群多樣應所隱含的疾病多樣性問題，將有助於精確診斷的建立，並在國際化的浪潮下，有效提升臺灣眼科醫療面對多元族群的醫療照護品質。

2. Scott Brodie 醫師的電生理學門診。

- (1) 小兒電生理學檢查。對於電生理學檢查於成人身上施作的方法與臺灣並未有太大的差異。但在兒童身上施作，則非常需要技巧，而 Scott Brodie 醫師是這方面的佼佼者。量測眼部電生理學訊號時，哭鬧、口部肌肉動作等許許多多的因素都會造成大量的雜訊，而且閉眼的狀態下也會嚴重影響訊號的量測，這許許多多的面向都使兒童電生理學檢查變得極其困難。且不同年齡所面臨的問題多不相同。
- (2) 於跟診期間，能有機會實際見識許多於臺灣較不常見之視網膜疾病，並研究其各類視網膜、電生理學影像、及基因報告。例如：全色盲 (Achromatopsia)、母系遺傳糖尿病及失聰症候群 Maternally inherited diabetes and deafness (MIDD) 視網膜病變、RDH12 retinopathy、Alagille syndrome 等許許多多疾病的視網膜表現，獲益良多。

3. Stephen Tseng 教授門診

Stephen Tseng 教授的門診是於每週五進行，Tseng 教授會使用兩個門診診間，整日不間斷地輪流連續將所有病人看完。

- (1) Stephen Tseng 教授是遺傳視網膜疾病於美國非常知名的醫師於門診常常可以看到來自美國各地的病人，例如坐飛機特別從費城或芝加哥來的病人。開四五小時的車從長島來的病人等等。每個門診日的病人平均都有三十人，以美國一般門診平均人數算是相當高。因此，才能有機會於此次見習觀察龐大多樣而且齊全的視網膜疾病的各種表現。
- (2) Stephen Tseng 教授對於來診的各類視網膜疾病現行的臨床試驗的種類與進程

瞭若指掌，每個病人進到診間，他都可以巨細靡遺地講解及各個臨床試驗的內容、Inclusion/Exclusion Criteria、病人目前可能適用何種臨床試驗、是不是有機會取得 Over The Counter 相關藥物等等，並且能提供大量紙本資料，病人常常能非常滿意地離開，非常令人驚艷。

- (3) 遺傳視網膜疾病非常仰賴於多重視網膜影像以進行鑑別診斷、嚴重程度判別、病程預測。超廣角彩色眼底攝影能初步辨別色素沉積的嚴重程度與分布，典型的視網膜色素變性其色素沉澱常常由視網膜赤道處 Midperiphery 開始，向外並且向內蔓延(Migration)，並且因為色素細胞的特性，往血管聚集的傾向，Stephen Tseng 教授於其中提到，之所以會從視網膜赤道產生色素沉積，是因為色素細胞於視網膜赤道密度較高所致。色素上皮細胞的退化位置，也常能用來鑑別不同視網膜退化疾病，自體螢光眼底攝影在呈現出色素上皮細胞的退化區塊有其高度的臨床價值。除了分辨基本的 Rod-cone dystrophy, cone-rod dystrophy 外，也能追蹤視網膜色素變性的嚴重程度，Stephen Tseng 教授提到 RDH12 基因所造成的視網膜退化，以彩色眼底攝影及細隙燈檢查，因為沒有明顯的色素沉澱會有類似 Cone-rod dystrophy 的表現，但進一步進行電生理學檢查全視野視網膜電流圖則會表現出 Rod-Cone dystrophy 的功能性特徵，其病程發展也會與 Rod-Cone dystrophy 相符，非常特殊，同時也顯現出於此類疾病進行多重視網膜影像檢查的重要性。對於視網膜色素變性於絕大部分的病程中都能保持某種程度的中心視力(Visual acuity)，於病程後期對生活產生最大影響的，反而是周邊視野缺損，漸漸變成隧道視野(Tunnel vision)。於較嚴重病程狀況的病人，雖然視力測量起來非常良好，但生活已經因為視野缺損而有嚴重生活問題，舉凡上下樓梯、煮飯、開車、還有各類於大範圍的空間中的動態活動都產生問題，因此視野檢查，包括靜態 (static) 的 Humphrey Perimetry 及動態的 Goldman Perimetry 是提供出病人生活功能性非常重要的指標。Stephen Tseng 教授甚至能藉由彩色眼底攝影就大略猜出基因突變。

4. 週會：

每週五晚間 17:30 到 19:30 會由 Stephen Tseng 教授主持案例討論週會，討論過去一週各主治醫師於門診遇到的重要視網膜疾病案例，參加者有 Scott Brodie 醫師、其於兩位主治醫師、一位眼科基因遺傳學 fellow、幾位訪問的醫學生、及 Stephen Tseng 教授實驗室的研究人員。除了重新複習一週中重要的案例之外，Stephen Tseng 教授也時常請大家試著以眼底攝影的表現、推測可能的基因突變，甚為驚人。

(四) 進修機構介紹

Stephen Tseng 教授是馳名國際的醫師與學者，專精於視網膜遺傳疾病之診斷、基因遺傳學、電生理學檢查、多重視網膜影像檢查與判讀、治療、與照

護，並對該系列疾病之先進的治療發展與當代世界的臨床試驗非常廣泛且深刻的掌握，其實驗室進行許多先進的基因編輯及幹細胞研究，著作量龐大，獲獎無數。Stephen Tseng 教授任職於 Edward S. Harkness Eye Institute，也是本次進行國際研習的主要機構。

Edward S. Harkness Eye Institute 為下轄於紐約長老教會醫院體系/哥倫比亞 Irving 醫學中心的重要眼科機構。坐落於曼哈頓西北側華盛頓高地上。Edward S. Harkness Eye Institute 為一棟坐落於醫院建築群中的獨立建築。1928 年隨著長老教會醫院遷移至現址曼哈頓西北側第 168 街，1931 年在慈善家 Edward S. Harkness 的支持下獨立成立眼科中心，即現在坐落於第 165 街的 Edward S. Harkness Eye Institute。該中心於 1933 年完成第一次的角膜移植手術；1935 年發現眼部重要分子 Hyaluronic acid 之分子結構；1936 年建立砂眼的感染傳播途徑；1938 年發展出最初期的眼庫(Eye bank)概念；1956 年建立白內障生成與眼部輻射照射的科學證據；1958 年成立視網膜專門門診；1994 年進行第一例之人類視網膜細胞移植；1998 年發現貝斯特氏症 Best's macular dystrophy 之致病基因；2006 年發現一系列老年性黃斑部病變之重要致病基因。自創立超過 80 年以來，該中心見證世界許多眼科醫學發展的重要里程碑。

(五) 環境設置

Edward S. Harkness Eye Institute 一樓約一半的面積為一般眼科門診，含住院醫師門診，另一側則為專科主治醫師特別門診。以上各層則各有不同目的，本次的見習主要是在一樓的一般眼科門診跟隨一般視網膜門診、住院醫師門診；於五樓遺傳視網膜疾病特別門診跟隨 Scott Brodie 醫師及 Stephen Tseng 教授進行門診病患研習；於五樓 Stephen Tseng 教授的實驗室參與實驗室會議，其餘時間在八樓的眼科圖書館進行文獻查閱。見習全身麻醉下檢查時則在隔壁建築紐約長老教會醫院兒童醫院四樓手術室進行。

(六) 治療及服務模式

美國門診的安排與臺灣有很大的不同，根據觀察，美國的核心概念在於以盡量不移動病人的情況下完成檢查，病人會被分配到一間一間長寬三至四公尺的診間中的診療椅，旁有可以旋轉移動至病人前方的細隙燈與綜合屈光檢查儀、而視力檢查也透過前方牆上加裝一面反射鏡，讓病人與視力檢測螢幕的有效距離增加到約六公尺，如此就可以不移動病人的情況下完成大部分檢查。而醫療人員則在診間中穿梭。

而次專科的特別門診模式也不相同，Scott Brodie 醫師的電生理學遺傳視網膜特別門診中，除非特別困難的案例，或是小兒病患，電生理學檢查主要由技術員另外進行，完成檢查後，病患才被引導至 Scott Brodie 醫師的辦公室中。其門診大多僅進行報告判讀及病況討論，不再另外進行細隙燈檢查。

眼科的保險狀況則最常見的為 Medicare、Medicaid、與私人保險，其中

Medicare 為最基本的聯邦醫療保險，許多醫療服務並未包含於 Medicare 中，因此僅保有 Medicare 的病人有時不願意支付額外較為昂貴的附加醫療費用，而選擇至住院醫師門診追蹤看診手術。另外於 Scott Brodie 醫師與的門診與 Stephen Tseng 教授的門診中也常有病人就詢問特定治療是否有保險給付的問題。某種程度上，在美國一種門診與醫院中的眼科病人族群的及病表現形式，與該醫院接受的保險有一定程度的相關性。按照 Scott Brodie 醫師所說，一間坐落於曼哈頓西南側的美國公立醫院 NYC Health + Hospitals/Bellevue，為美國歷史最悠久的醫院之一，其來者不拒、就算沒有保險也會提供醫療的醫院政策，使其擁有特殊的病人群，如非常嚴重的白內障、眼部感染、嚴重糖尿病視網膜病變等等。是個在臺灣比較無法想像的現象。

(七) 現行本院之比較

本次至美國見習，主要是希望研習多重視網膜影像。Stephen Tseng 教授往往希望可以盡量定量的紀錄各類影像與檢察，例如字體螢光眼底攝影就盡量由可定量的 Quantitative FAF 機器進行檢查；黃斑部光學同調電腦斷層的檢查上，Stephen Tseng 教授會特別注意中心視網膜剩餘感光細胞層的長度；而於視網膜色素病變的病人中，則逐次紀錄全視野視網膜電流圖 30Hz flicker。對於定量紀錄的紀錄，除有助於臨床上的疾病變化之外，也對研究的分析很有幫助，值得學習。

另就基因檢測部分，與 Scott Brodie 醫師討論後，發現在美國進行基因檢測與全基因定序也同臺灣一樣常常因為高昂的價格，而使得病人卻步，但當地有位專員，精通各類疾病之基因檢測可能的財務支持來源，一但發現有進一步基因檢測需求的病患，都會先轉介給他，由他研究並試圖尋找在經濟上可負擔的檢測方案。美國的醫療體系因為時常需面對財務負擔的問題，所以其對於財務支持(Founding)來源也非常敏銳，而臨床上財務支持存在與否，時常會影響病人的醫療決策，依此於需要時，能有充足的潛在外部財務支援管道，也值得我們學習。

三、心得

本次於哥倫比亞大學 Edward S. Harkness Eye Institute 見習可謂大開眼界。除了遇見 Scott Brodie 醫師、Stephen Tseng 教授等在相關領域的知名學者外，也見識到許許多與臺灣大不相同的醫療運作模式。兩地的不同，往往與各自的資源，還有醫療現況有關。但在跟診時，發現相對較長的醫病溝通時間，常常能大幅提升病人的滿意度，並且對自身疾病有較全面的了解，這是我非常映象深刻的發現。

除此之外，Stephen Tseng 教授能僅須檢視遺傳視網膜疾病之臨床表現就能大致推論基因突變也令我大開眼界。在基因醫學慢慢開始能應用於臨床的現代，若能將此種以基因突變為基礎更細分臨床表現、預後、與治療的思考流程

(thinking process)推展至部分眼科疾病上，或許能於臨床上抑或研究上取得新的突破，例如老年性黃斑病變、青光眼等疾病，因為其可能的基因突變種類繁多，因此都是具有潛力的領域。

跟隨 Scott Brodie 醫師看診時，發現 Scott Brodie 醫師談及各種罕見疾病及電生理學檢查時，總能將這些疾病與技術的歷史脈絡鉅細靡遺地娓娓道來。若能掌握醫療知識背後的歷史脈絡，在臨床上的應用會比較強而有力，並且於研究設計上，也能比較有方向

四、 建議事項

- (一) 此次出國見習，深覺能持續跟進對於特定視網膜疾病中世界上正在進行的各個臨床研究是非常重要的。當然，因為藥物發展的不確定性，且這些臨床研究的相關資訊可以藉由大量的文獻閱讀獲得。但是我認為真正重要的是被這些前端的臨床試驗背後，對於這些困難治療的視網膜疾病的治療並生理學機轉與治療方法的思考脈絡，能接觸並理解這些脈絡，會比較能預測未來臨床與研究的走向。單純的文獻查閱很難良好的掌握這些脈絡，而必須試著尋找機會至進行相關試驗的重要機構或學者處走訪。因此未來若還能有機會稍微暫停臨床與在地工作出國拜訪，對於往後臨床與研究工作多有所助益。
- (二) 這次出訪，發現美國於臨床上常用的視網膜多重影像檢查，其先進程度並不盡然遠超臺灣，可能甚至相去不遠，但 Stephen Tseng 教授就是能從現有的素材中，找出值得報告與研究的項目。我認為除了有敏銳的觀察力之外，另一部分就是預先將現行追蹤的病患之視網膜多重影像檢查能有完整的基本紀錄，以為未來可的研究發想做準備，使未來的研究產出能更加方便有效率。當然，部分檢查過於昂貴，不適合在沒有特別適應症的情況下施作。但部分如視力眼壓的基本紀錄，以及眼科細部的檢查紀錄，若能在事先就紀錄完整、可信、並符合統一的標準，將常有助於未來的資料彙整。
- (三) 基因與幹細胞以目前來說使用於臨床上的眼科疾病中仍然過於困難不切實際，但現今不單是遺傳視網膜疾病，對於許許多多視網膜疾病如乾性老年性黃斑部病變與近視性色素上皮細胞退化，也有研究團隊嘗試以基因編輯或幹細胞植入的方式進行治療，乃至對抗各類視網膜新生血管疾病，各類相關的臨床試驗已經如雨後春筍般於日本、美國等先進國家中開始進行，基因編輯如 CRISPR 的製造與植入以及幹細胞的培養植入在醫療應用上有包括科學技術性與法規等非常多重的困難，不是一蹴可幾的，且其目前的實際效果仍未被有效證明。但是這畢竟是先進國家的世界潮流，因此我認為需要若有對於先進國家中基因編輯與幹細胞相關臨床研究與轉譯醫學有興趣之人士，因就其需要，適當補貼參與的國際交流、見習、實作、與相

關醫學會議之機會，以期試圖發展在眼科臨床醫學上此兩大前端領域的競爭力。

- (四) 臺灣臨床上的安排與美國多有不同，不盡然有誰高誰低之分，而是按照不同的醫療需求，而有相應發展。此次見習中，發現在各類視網膜影像中，就螢光眼底攝影與循血綠眼底攝影中，當地的主治醫師對於此兩類檢查的價值認知特別分歧，一般認為非侵入的光學同調電腦斷層之血管攝影已經可以極大部份取代螢光眼底攝影，使絕大部分的病人幾乎不再需要進行螢光眼底攝影，甚至有主治醫師認為循血綠眼底攝影以幾可被取代，其真實的診斷價於現代已經不存在。然而，在臺灣螢光眼底攝影與循血綠眼底攝影仍然被認為是分辨各類是網膜與脈絡膜新生血管以及病變的重要工具，甚至部分抗血管新生藥物的健保審查準仍然相對嚴格地要求需要同時出具螢光眼底攝影與循血綠眼底攝影之影像報告。然這兩類檢查因為都需於血管中注入染劑都有各類可能的過敏風險以及副作用。因此建議若有機會可以研究光學同調電腦斷層血管攝影於臨床上取代螢光眼底攝影與循血綠眼底攝影檢查結果的可信度之相關研究。進一步減少病人於臨床上之暴露風險。
- (五) Full-field stimulus testing (FST)，為一種使用全視野視網膜電流檢測之光源而進行之全視野最低視光覺閾值之測試。此項檢查目前臺大醫院並未架設。按照 Stephen Tseng 教授的說法，Full-field stimulus testing (FST)的出現，是因為在各類退化性的視網膜疾病進入嚴重疾病階段時(Advanced disease stage)原本賴以觀察疾病惡化的影像及功能檢查如光學同調電腦斷層及全視野視網膜電流圖不再具有參考價值，而只有 Full-field stimulus testing (FST)自始至終都能某種程度地表現疾病惡化程度。而且雖然其臨床上正式使用之穩定性與價值並未被確立，但有越來越多的臨床試驗開始將此項檢查納入測量試驗結果的重要指標。因此我認為，若有機會可以嘗試建構 Full-field stimulus testing (FST)此一相對便宜的檢測，以為未來的研究需求或下一代的臨床標準進行準備工作。
- (六) 定量的自體螢光眼底攝影(quantitative FAF, qFAF)的構建：自體螢光眼底攝影是重要的眼科檢查，可以檢測並追蹤包含遺傳性視網膜疾病在內等許許多多視網膜退化性疾病之疾病病程，此次見習，發現 Stephen Tseng 教授於臨床上大量使用能定量並計算訊號值的自體螢光眼底攝影，其重要技術之一是將每次檢查的曝光度以程式修正為相同，以利比較，並不困難。我認為此種定量、具有再現性、有利比較之定量性自體螢光眼底攝影值得於未來在臺灣與臺大發展，對於臨床上病人疾病病程的掌握乃至臨床研究案例收集的一致性，都有莫大的幫助。