

出國報告（出國類別：進修）

## 新加坡國家眼科中心：進階角膜移植手術

服務機關：臺中榮民總醫院眼科部

姓名職稱：簡鴻仁主治醫師

派赴國家/地區：新加坡

出國期間：113 年 11 月 15 日至 113 年 11 月 19 日

報告日期：113 年 12 月 11 日

# 摘要

(摘要約 200-300 字)

Advanced Corneal Surgery ALK/DSAEK/DMEK Course 是由新加坡國家眼科中心(SNEC) 長期舉辦的角膜手術課程，已有 16 年歷史，由知名角膜移植醫師 Prof. Jodhbir S MEHTA 和 Assoc. Prof. Marcus ANG 主持。課程分為三天，涵蓋理論講解、Wet Lab 實作及現場手術觀摩與討論。

課程重點：

- Day 1：聚焦層狀角膜移植（Lamellar Keratoplasty）的概念與優勢。SNEC 研究顯示，DALK、DSAEK 和 DMEK 比穿透性角膜移植的視力恢復效果更佳，並具有更高的長期存活率。
- Day 2：在 Wet Lab 練習 DALK、DSAEK 和 DMEK 手術，並使用術中 OCT 提高手術精確性。SNEC 採用的 Endoglide 工具使 DSAEK 和 DMEK 更加容易。
- Day 3：現場觀摩手術並檢查術後患者，體驗 DMEK 手術帶來的快速復原。

課程展示了 SNEC 在層狀角膜移植手術與研究方面的領先地位，特別是 DMEK 手術的視力恢復速度與低排斥特性令人印象深刻。未來計劃提升院內層狀角膜移植比例，精進 DMEK 技術，全面提升患者的預後。

關鍵字：(至少一組)

角膜移植手術，內皮細胞移植手術，層狀角膜移植手術

Deep anterior lamellar keratoplasty (DALK), Descemet stripping automatic endothelial keratoplasty (DSAEK), Descemet's membrane endothelial keratoplasty (DMEK)

# 目 次

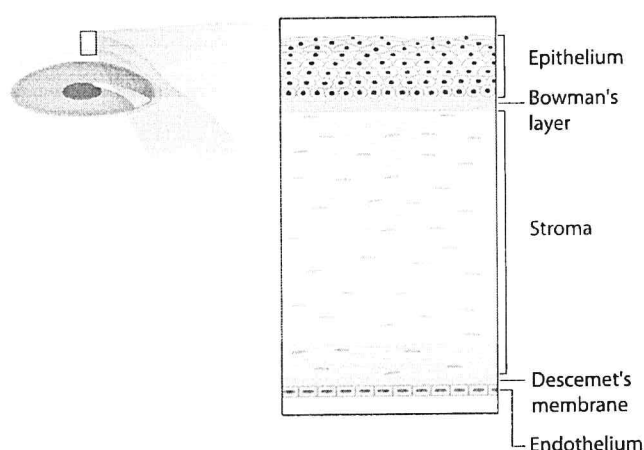
|                                                                                                                 |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 一、 目的 .....                                                                                                     | 1 |
| 二、 過程 .....                                                                                                     | 2 |
| 三、 心得 .....                                                                                                     | 7 |
| 四、 建議事項 .....                                                                                                   | 7 |
| (至少四項，包括改進作法)                                                                                                   |   |
| (一) 導入術中光學斷層掃描 (Intraoperative optical coherence tomography; OCT)                                               |   |
| (二) 採購 Descemet's membrane endothelial keratoplasty (DMEK)及 Deep anterior lamellar keratoplasty (DALK)器械並提高執行比率 |   |
| (三) 調整角膜移植手術醫師費計算方式                                                                                             |   |
| (四) 調整 Cadaver wet lab 的補助額度                                                                                    |   |
| 五、 附錄 .....                                                                                                     | 8 |

## 一、 目的

眼角膜是眼球最外層的結構，功能如同照相機的鏡頭，協助匯聚光線。眼角膜由膠原蛋白規則排列而成，其排列具有特定方向及構造，當眼角膜因為外傷、感染或病變導致構造排列改變時，眼角膜會變成不透明，進而影響視力。惟眼角膜混濁或水腫，基本上是不可逆的情況，只能仰賴角膜移植手術來恢復視力。

眼角膜的結構可細分為五層，包括 Epithelium(上皮)、Bowman's layer、Stroma(基質)、Descemet's membrane、Endothelium(內皮細胞)(圖一)。

### Structure of the Cornea



圖一，角膜五層結構示意圖

傳統的角膜移植手術為穿透式角膜移植(**Penetrating keratoplasty**)，即為五層全部替換。

穿透式角膜移植的缺點包括：

1. 手術時，眼球打開可能會發生眼內出血
2. 縫線相關的併發症，導致感染
3. 未來因外傷可能導致傷口裂開
4. 排斥機率，五年平均約為 22%

因此，層狀角膜移植(**Lamellar keratoplasty**)是目前世界上角膜移植手術的主流。層狀角膜移植包括前層角膜移植(**Anterior lamellar keratoplasty**，簡稱 **ALK**)以及內皮細胞移植(**Endothelial keratoplasty**，簡稱 **EK**)。

臺灣在 2013 年成立「臺灣國家眼庫」推動角膜捐贈，讓需要的病人有獲得角膜移植重見光明的機會，近年來國人捐贈眼角膜的意願已漸漸提升，但捐贈量仍遠遠不及等待捐贈的患者，更遑論有多餘的眼角膜來進行教育訓練，也讓眼角膜移植醫師的養成相當困難。過往本院大部分執行的是穿透式角膜移植手術，本次進修選擇參加新加坡國家眼科中心(Singapore National Eye Centre)舉辦的進階角膜移植手術課程(**Advanced corneal surgery ALK/DSAEK/DMEK course**)，期望提升本院的層狀角膜移植手術技術。

## 二、 過程

Advanced Corneal Surgery ALK/DSAEK/DMEK Course 為新加坡國家眼科中心(Singapore National Eye Centre, SNEC)角膜科長期舉辦之手術課程，已經有 16 年的歷史。課程由 Prof Jodhbir S MEHTA 及 Assoc Prof Marcus ANG 主持，兩位皆是全球知名的角膜移植權威，更有許多手術器械由 Prof Jodhbir S MEHTA 發明，新加坡國家眼科中心更是全球排名前五的角膜移植醫院。

手術課程分為三天，第一天為講解基本手術概念，第二天為 Wet Lab 實際操作，第三天為 Live surgery 及課程講解手術技巧與併發症(圖二)。

**Audience/Level**  
Ophthalmologists

**Types of Passes**  
Onsite Pass or Virtual Pass

**Date**  
Saturday — Monday  
16 to 18 November 2024

**Venue (Onsite Pass)**  
Auditorium & Training Room,  
Lobby C, Level 4,  
Singapore National Eye Centre

### Advanced Corneal Surgery ALK/DSAEK/DMEK Course

#### Course Outline

The Singapore National Eye Centre is delighted to present a comprehensive 3-day Advanced Corneal Surgery Course. This course offers a unique opportunity for corneal surgeons and general ophthalmologists to enhance their surgical and medical management skills in corneal transplant procedures. Through a combination of eLearning, didactic lectures, hands-on wet lab experience, live surgery, and clinical case presentations, participants will gain practical insights and expertise in the field.

#### 1. Didactic Lectures (Overview)

Gain a deep understanding of the latest advancements in corneal surgery through informative didactic lectures. Our expert faculty will cover a wide range of topics, including:

- Penetrating keratoplasty versus lamellar keratoplasty – Evidence: Why Change?
- Anterior lamellar keratoplasty (ALK) with modified Big Bubble technique, automated lamellar therapeutic keratoplasty (ALTk), Hemi-automated Lamellar Keratoplasty (HALK), preoperative and postoperative management.
- Endothelial keratoplasty (EK): Indications, surgical techniques of Descemet's stripping automated endothelial keratoplasty (DSAEK), preoperative and postoperative management, Descemet's membrane endothelial keratoplasty (DMEK) preoperative and postoperative management.

#### 2. eLearning

Prepare for the course with our comprehensive eLearning platform. Participants will have access to pre-reading materials containing DSAEK & DMEK digital courseware. Additionally, there are more than 4 hours of video lectures by our esteemed faculty instructors. The actual event lectures, wet lab demonstrations, and live surgery recordings will also be made available after the session, providing a valuable resource for future reference.

#### 3. Hands-on Wet Lab Experience

Enhance your skills through hands-on wet lab experience. Participants will have the opportunity to choose from various techniques, including ALK, ALTk, DALK, DMEK, and DSAEK. Under the guidance of our experienced instructors, you will gain practical proficiency and confidence in performing these procedures.

#### 4. Clinical Case Presentations

Explore a range of clinical cases suitable for ALK, DALK, DSAEK, and DMEK patients. Through case presentations, participants will gain insights into the selection process for tissue transplantation and the various forms of lamellar surgery. This segment will provide valuable real-life scenarios and promote critical thinking in managing complex corneal conditions.

The emphasis of this program is on selective tissue transplantation, particularly focusing on different forms of lamellar surgery, namely ALK, DALK, DSAEK, and DMEK. We aim to equip participants with the knowledge and skills to deliver optimal outcomes for their corneal transplant patients.

Don't miss this exceptional opportunity to expand your expertise in advanced corneal surgery. Join us for the Advanced Corneal Surgery Course at the Singapore National Eye Centre and elevate your surgical practice to new heights.

## SNEC EDUCATION PROGRAMME 2024

#### Course Directors

Prof Jodhbir S MEHTA  
Assoc Prof Marcus ANG

#### Course Coordinator

Dr ONG Hon Shing

#### Instructors

Clin Assoc Prof Anshu ARUNDHATI  
Clin Assoc Prof LIM Li  
Dr WOO Jyh Haur  
Dr Nicole SIE Ming  
Dr Howard CAJUCOM-UY



For enquiries, please email: [trainingedu@sneec.com.sg](mailto:trainingedu@sneec.com.sg)

圖二，Advanced Corneal Surgery ALK/DSAEK/DMEK Course 課程資訊

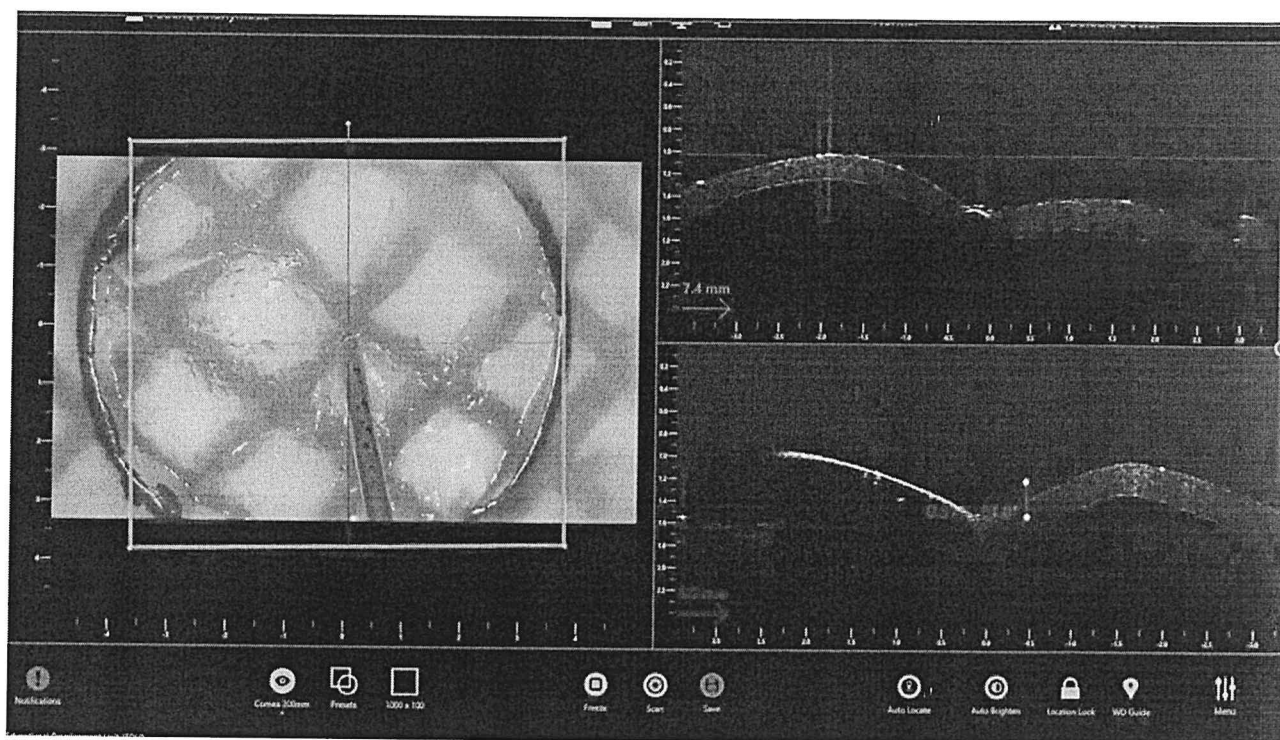
(一) Day 1 講解 Lamellar keratoplasty 的基本概念與手術技巧。

1. 其中印象較為深刻的是第一堂課：Lamellar Keratoplasty - Why Do It by Dr Ong Hon Shing，提到 SNEC 的角膜移植手術有 91%都是層狀角膜移植，內皮細胞移植手術達 69%，anterior lamellar keratoplasty (ALK)佔 22%。ALK 在美國的文獻報告僅佔 1.2%，這是 SNEC 與美國最大的差異。SNEC 的研究發現 ALK 的視力預後顯著優於穿透式角膜移植手術，視力可以達到 0.8 以上的比率分別是 38.5%與 19.4%；另一篇研究則發現，DALK 手術的 10 年 graft survival rate 達 93.9%，而穿透式角膜移植僅剩 72%。

(二) Day 2 為 Wet Lab 手術練習，現場由 Eversight 公司提供真人眼角膜進行練習，也提供了眼庫預先切割好的角膜，讓醫師練習植入。Prof Jodhbir S MEHTA 及 Assoc Prof Marcus ANG 分別示範了 **deep anterior lamellar keratoplasty (DALK)**，**Descemet stripping automatic endothelial keratoplasty (DSAEK)**和 **Descemet's membrane endothelial keratoplasty (DMEK)**手術(圖三)，搭配術中 OCT (Intraoperative optical coherence tomography)的使用，可以清楚知道目前切割的深度，或是 Graft 是否有貼合受贈者角膜(圖四)。



圖三 Assoc Prof Marcus ANG 示範 DSAEK 手術



圖四，利用 Intraoperative optical coherence tomography 執行 DALK 手術，藉由術中 OCT(圖右側)可以得知目前針頭的深度，避免 descemet's membrane rupture

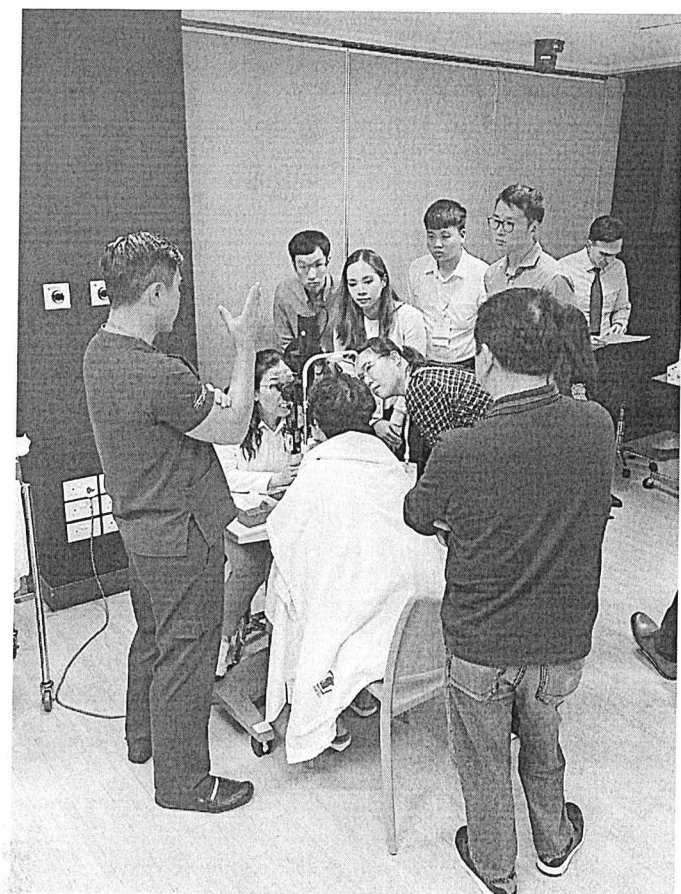
1. 首先我練習了以 Big bubble technique 執行 **deep anterior lamellar keratoplasty (DALK)**，可惜沒有順利形成 Big bubble，所以又改成 Manual dissection，領會到 ALK 手術的精神，回國後可以多應用在角膜混濁之患者。
2. 隨後進行的是 DSAEK 手術的練習，在新加坡，眼庫會先將角膜預先切割好，再送往手術室，但是目前台灣眼庫沒有提供這項服務，所以醫師必須要自己做切割。新加坡執行 DSAEK 手術會使用 Prof Jodhbir S MEHTA 發明的 Endoglide，好處是植入時可以維持眼內封閉空間，植入過程相當穩定。
3. 最後進行 DMEK 手術的練習，練習了兩種方式: Endoglide pull through 與 Glass injector。Endoglide pull through 方式類似 DSAEK 手術，一樣利用 Endoglide 協助植入，我認為對初學 DMEK 手術的醫師來說，相對比較容易，缺點是需要額外的耗材 Endoglide。Glass injector 則是目前世界上大部分醫師使用的方式，相對較困難，可能會出現 graft 上下顛倒或是無法順利展開的問題，需要反覆練習多次才能掌握。



圖五 我進行 DSAEK 手術練習

(三) Day 3 上午為 Live surgery，下午為課程講解手術併發症與處理，最後檢查早上 Live surgery 的手術病人。

1. Live surgery 分別由 Prof Jodhbir S MEHTA 及 Assoc Prof Marcus ANG 執行 DMEK 手術。Prof Jodhbir S MEHTA 的 case 是一位先前做過 DSAEK，但是 graft 已經 failure 的 case。手術先把舊的 DSAEK 移除，再植入 DMEK graft。Prof Jodhbir S MEHTA 特別提到遇到角膜內皮細胞快速減少，但又無排斥跡象，需要特別檢測巨細胞病毒(CMV)。
2. Assoc Prof Marcus ANG 的 case 則是一位 Fuchs' dystrophy with cataract，他進行的是 Phaco-DMEK 手術 (白內障+DMEK 手術)，整個過程大約 30 分鐘，速度令人相當驚嘆。
3. 下午我們跟著兩位醫師檢查早上手術的病人，DMEK 手術後角膜復原程度相當快速，兩位病人檢查時角膜幾乎是清澈的。這與我之前做 DSAEK 手術有很大的不同，角膜需要一到兩週才會消腫，也見識到 DMEK 手術驚人的效果。



圖五 與 Assoc Prof Marcus ANG 檢查上午 DMEK 手術的患者



圖六 SNEC 教師、贊助廠商與全體學員合影留念

### 三、心得

SNEC 作為新加坡中央醫院 (Singapore General Hospital, SGH) 的重要一員，擁有 90 位眼科主治醫師和 8 位角膜科專家，迄今已發表 4711 篇學術論文，在 SCImago world rankings 世界眼科排名位居第二。藉由參加 SNEC 主辦的進階角膜移植手術課程，不僅學習到手術的技巧，課程中更有許多 SNEC 發表的研究來佐證層狀角膜移植的優勢，也見識到 SNEC 不僅在手術方面，在研究發表的部分更是卓越。

層狀角膜移植已成為全球角膜移植的主流技術，而本院過去主要以穿透式角膜移植為主。藉由這次課程，我希望逐步提升層狀角膜移植的比例。Prof. Jodhbir S MEHTA 在課程中展示了 DALK 如何應用於許多困難病例，許多我認為不適合 DALK 的情況，在 SNEC 都採用此手術方式，也讓我重新思考 DALK 手術的臨床定位。關於內皮角膜移植手術，根據美國眼庫統計，2024 年 DMEK 已超越 DSAEK 成為美國最常執行的角膜移植手術，其視力恢復快速且排斥率極低。然而，DMEK 技術挑戰較大且學習曲線長，這也讓部分醫師仍偏好 DSAEK，國內能熟練執行 DMEK 手術的醫師仍然算是少數。

感謝院長支持同仁參加國際會議及進修，以及榮康醫學發展基金會的補助，讓我有機會參與此次課程，與國際級大師學習，並拓展了自己的眼界。未來，我將以熟練 DMEK 手術為目標，同時精進各類角膜移植技術，進一步提升本院角膜移植患者的術後成果。

### 四、建議事項

(至少四項，包括改進作法)

#### (一) 導入術中光學斷層掃描 (Intraoperative optical coherence tomography; OCT)

眼科顯微鏡的發展，已逐漸導入術中光學斷層掃描。此次進修也觀察到術中 OCT 於角膜移植手術的應用。於 DMEK 和 DSAEK 手術中，可以確認移植的角膜是否有貼合受贈者角膜；於 DALK 手術中，可以確認目前切割的深度，避免發生併發症。另外術中 OCT 不僅可用於角膜科，也可應用於視網膜手術，應用範圍廣。

#### (二) 採購 Descemet's membrane endothelial keratoplasty (DMEK) 及 Deep anterior lamellar keratoplasty (DALK) 器械並提高執行比率

層狀角膜移植手術，還需要與現有有不同的器械。現行針對角膜潰瘍、角膜混濁之患者，本院都採取穿透式角膜移植手術。透過此次進修後，了解 DALK 手術的適用範圍，利用術前角膜 OCT 的檢查，只要病灶深度不超過 descemet's membrane，即可先考慮以 DALK 的方式進行，倘若發生 descemet's membrane rupture 也能轉成穿透式角膜移植手術完成手術。內皮細胞移植手術，本院目前已有 DSAEK 之手術器械並已執行中，未來預計逐步轉換成 DMEK 手術。

#### (三) 調整角膜移植手術醫師費計算方式

現行角膜移植手術，醫師費計算視同一般手術，當醫師費超過上限後，會形成手術醫師實際領取醫師費比勸募醫師和摘取醫師津貼還少的奇特現象(註：勸募醫師勸募一位捐贈者津貼為 5000 元；摘取醫師院外摘取為 2000 元；角膜移植手術醫師費約為 4900 元，超過基本額度上限後僅剩 2450 元)。放眼全院各科，器官移植醫師養成不易，人才留置困難，角膜移植手術動輒 2 至 3 小時，建議調整角膜移植手術醫師

費計算方式，提供移植醫師合理的待遇。

(四) 調整 Cadaver wet lab 的補助額度

部分手術由於執行的稀少性，造成外科醫師學習速度緩慢。Cadaver wet lab 對於外科醫師精進手術技術有直接的幫助，但往往課程費用高昂，是否可以慮將參加 Cadaver wet lab 的補助費用提高？(註：本次課程註冊費為 115,390 元，基金會補助達上限，補助 63,000 元)

## 五、 附錄

無

