

出國報告（出國類別：訓練）

呼吸器外科活體肺移植麻醉觀摩計畫

服務機關：國立臺灣大學醫學院附設醫院

姓名職稱：陳映安醫師

派赴國家：日本

出國期間：113年8月1日至113年8月27日

報告日期：113年9月5日

摘要

京都大學附設醫院每年有超過 20 例肺移植手術，5 年存活率為 70% 遠高於國際平均 50%。小兒活體肺移植的存活率甚至超過 80%。2024 年 8 月來此考察藉由實際參與 4 例肺移植手術觀察術中麻醉照護，與外科合作的要點。本文簡述肺移植麻醉的流程、重點，以及與本院操作的差異。京都大學主要使用中央型葉克膜，並強調維持穩定的生命徵象和使用一氧化氮的重要性。建議建立標準化的肺移植麻醉手則，評估轉換為中央型葉克膜，並制定一氧化氮使用規範，以提升肺移植手術的安全性及效率。

目次

| | |
|-------------|---|
| 壹、目的..... | 1 |
| 貳、過程..... | 2 |
| 參、心得..... | 5 |
| 肆、建議事項..... | 5 |

壹、目的

本院徐紹勳醫師為臺灣肺移植權威，而京都大學附屬醫院在活體肺移植享譽國際。藉此行觀察肺移植麻醉並且從中學習一些 pitfall 期待與外科的合作更加順利並且讓病人更順利的返回加護病房脫離葉克膜及恢復。

貳、過程

113年8月1日至113年8月27日，在臺灣大學附設醫院住院醫師短期交流計畫之下得以來到京都大學附設醫院麻醉科完成為期一個月的短期進修。感謝蕭伯妮醫師邀請胸外盧照文醫師來本科分享作為契機，並在葉育彰主任引薦下認識麻醉科的主任江木盛時教授讓我非常地順利完成申請手續。然後也藉著徐紹勳教授介紹呼吸器外科的中島大輔醫師得以快速地得到相關的訊息。讓我一個月的見習生活有賓至如歸的感覺獲得滿滿的學習。

於前人的短期參訪報告中已經可以簡單的理解日本的醫療制度有相當嚴謹的分級。此次的參訪重點將著重在肺移植手術的麻醉過程、要點以及一些特殊麻醉藥物的使用。在短短的四週間，幸運地遇到4例肺移植，其中有2例活體肺移植。肺移植手術因為病人的疾病光譜每次的麻醉都有相當程度的不同。由肺病類型，病人術前狀態決定了困難度。此次剛剛好地觀察到各類型，個案一接受單側捐贈肺移植、個案二接受雙側捐贈肺移植，個案三術前已經需要葉克膜的支持接受雙親肺為活體肺移植，個案四狀況較佳但可能較為沾黏接受父親及弟弟的捐贈也是活體肺移植。

在臺灣移植手術經常以緊急手術的形式登場，但在日本即便是腦死捐贈器官，手術的時間也會在一到兩天前通知，並且與相關人員(麻醉科、心臟外科、體循師、手術護理師)召開術前會，由主刀醫師說明病人狀況，手術順序、手術重點等等…。

一、肺移植麻醉通論

肺移植的麻醉誘導與一般胸腔麻醉相似。在給予誘導藥物之後會插上雙腔氣管內管並且馬上藉由纖維內視鏡(fiberscope) 確認位置的正確性。插管後插入經食道心臟超音波(TEE)，為了要監測肺動脈壓以及心輸出，病人皆會打上費動脈導管 Swan-Ganz catheter (Edward Fast CCO)，在飄到肺動脈後 1-2 公分的固定住並由移動式 X 光(portable X-ray) 和 TEE 一起確認位置。手術以 clamshell 的方式打開術野後開始游離雙側肺，時不時會因壓到心臟而降低血壓，也在剝到較靠近肺門附近會需要單肺呼吸。在準備移除舊肺裝上心肺前會打開心包膜裝上中央型葉克膜(Central ECMO)。通常由右側肺開始移植，種上心肺恢復灌流的時候會有較大的血壓變動，另外在移除左側肺的時候因為需要將心臟很大程度的偏離術野，心臟的角度會跟非體外循環冠脈搭橋術(OPCAB)相

似，因此即使在葉克膜之下也會有相對較低的血壓。雙側通氣後逐漸降低葉克膜的流量評估肺雙側血流、順應性、心臟收縮等各項數值。若生命徵象穩定，新的肺臟也可以提供足夠的換氣及可以移除葉克膜的心肺輔助。後半段的麻醉著重於校正術中在葉克膜輔助下沒有顯現出來的一些變化，並且開始準備銜接到加護病房的藥物。手術結束之後麻醉科將雙腔氣管內管更換成一般氣管內管（帶有抽痰功能的），術後以氣管內視鏡檢查雙側支氣管吻合處。最終以 X 光再次確認術野各項導管後送至加護病房。手術時間若是雙側肺移植大約是 8 小時，整體從開始麻醉到送出約 12 小時。

二、 麻醉重點比較

1. 葉克膜的選擇與使用

- 中央型葉克膜(Central ECMO): 本院與京大最大的不同是使用葉克膜的種類。京大基本上都用 Central ECMO，除了病人一開始即帶有周邊的或是少數危險性更高的情況下才會使用周邊葉克膜或是人工心肺機。Central ECMO 的 A 管自上行動脈插入更生理性地解決肺無法提供足夠的換氣的問題，由上而下提供腦及心臟足夠的充氧血，並且可以適量地減少心肺的血液使手術的進行更加流暢順利。
- 建立葉克膜的時機：與本院稍有不同的是伊達洋至教授在剝離肺的階段會盡可能的以雙側呼吸避免低血氧，在兩側肺都游離完了才打開心包膜開始體外循環接著進行切除肺臟和移植的部分。
- 葉克膜的控制：在手術的過程中，曾經手術醫師或是麻醉科醫師考量病人生命徵象或是手術條件指示體循師調整葉克膜的流量。因此術中有兩位體循師會一起跟著手術進行。葉克膜通常提供約心係數 2.0-2.4L/min/m² 的流量；術中可能因為血氧或手術術野需求暫時性調整到 2.8 L/min/m²。

2. 生命徵象的維持

- 術中主要觀測的監測儀器：腦血氧、心臟超音波下的心收縮、血壓
- 建立 Central ECMO 確保血氧無虞，並且在完整監測腦血氧以及靠心臟超音波和術野確認心臟收縮功能的情況下，手術醫師可以更放心地把術野調整到最佳有利手術速度的進行並且加快移植的速度。
- 術中平均動脈壓只需維持在 50mmHg 到 80mmHg 即可。血容積只需維持在

27%即可。在給予容易上以膠體容易為主，包含 5%白蛋白，以及 PRBC 或是 FFP。在血容積較高的時候以白蛋白輸注為主，若術中失血造成低血壓則會輸血。紅血會從體循師端給予，黃血會從麻醉科端輸注。血壓的控制大部分交由體循師調整血容量，麻醉科端的升壓劑不需過度使用。

- 輸血的速度:皆以失血的量以及葉克膜上的循環可維持為主
- 在原本有右心衰竭的其中一個患者，麻醉科醫師有低量地輸注 Dobutamine，術中血壓低並沒有因此調整。不需特別維持 pulse pressure，因為大部分的血理論上都會被 drain 掉以減少肺循環讓手術更容易進行。但還是可以由術野和 TEE 評估心臟是否脹起來。如果發生 arrhythmia，手術醫師會在單邊移植完後電擊校正。
- 升壓劑的選擇: 沒有心衰竭的病人還是以血管收縮劑，正腎上腺素 (Levophed) 為主，如果有肺高壓的情形可以考慮血管加壓素 (Vasopressin)。如果有心衰竭的情形可以考慮多保他命 (Dobutamine) 或是 Milrinone 加強心臟的收縮力。

3. 手術中一氧化氮的使用

- 京大的肺移植手冊中建議的用量是 10-20ppm
- 在手術房中以簡易的外接模式提供使用麻機的病人使用一氧化氮。
- 如果病人有肺高壓可能會在麻醉完便開始給予，其他的病人會在接完第一側再通氣之後開始給予，到加護病房之後也會繼續給予。
- 麻醉科的江木主任表示 在肺移植的時後沒有一氧化氮可以使用就像棒球賽沒有王牌選手。

參、心得

能夠在京都大學附設醫院這個肺移植相當成熟的醫院看了這麼多台肺移植，總算對於這個困難的麻醉有一定程度的了解了！甚至是最後一例的時候本院肺移植團隊的重要成員都飛過來，包含徐紹勳教授和主要主責麻醉的蕭伯妮醫師專程飛到這邊來，老師提供了更有深度的問題，也提出了許多的臨床情境，這邊的老師都可以提供相當好的回答，加深了我的學習真是我的幸運！

肆、建議事項

1. 翻譯京都大學肺移植守則參考後建立臺大的肺移植麻醉手則，將複雜的肺移植麻醉標準化。
2. 與胸腔外科醫師以及心臟外科醫師共同評估，建議可以將目前周邊葉克膜的形式轉為中心葉克膜
3. 建立手術房一氧化氮使用的手則，降低肺高壓的病人右心衰竭的風險