

從大手術變成微創手術- 脊椎內視鏡手術的演變

—— 姚智康 / 高雄榮民總醫院骨科部 主治醫師

希臘哲學家赫拉克利特說過：“**唯一不變的是一切都在變。**”在醫學領域中，醫學知識、科技的進步和演變是持續發生的，這一理念在手術的發展中得到了鮮明的體現。過去，傳統手術方法雖然有效，但往往伴隨著大的創傷和長期的恢復時間。然而，隨著醫學技術的進步，對於人體解剖構造的了解，手術邁向微創化，各個外科領域都朝向微創手術方向演進。微創技術不僅減少了患者的痛苦和恢復時間，還提高了手術的精準度和安全性。微創手術顧名思義，是傷口小的手術，因此造成組織破壞較少、創傷較少。但是他的精神不僅僅是傷口小，微創的精髓在於盡量不干擾病患原本體內的環境及恆定性的原則下，用少、或小的破壞來達到療效。在胸腹部手術、泌尿科手術、婦科手術都已發展了成熟的微創手術技術。脊椎手術的領域也不例外，各種微創技術的出現，造成脊椎手術領域的一大飛躍。如今，微創手術已成為許多脊椎疾病治療的首選方法。



在脊椎微創手術中，脊椎內視鏡手術是近幾年的熱點。以下介紹內視鏡手術及相關應用。

脊椎內視鏡手術是利用專用的脊椎內視鏡進行手術，內視鏡具有進水及出水通道、工作通道及精密的鏡頭（圖一-1,一-2），鏡頭可以直接接近病灶，和顯微鏡相比，視野死角更少。此外手術利用水當介質，可以減少出血以及維持視野清晰，水壓也有分離組織的效果。利用脊椎內視鏡的技術，傷口大約在一公分左右。由於傷口小，可以減少軟組織、肌肉以及骨頭的破壞，術後恢復快、術後疼痛輕。最重要的是透過內視鏡將手術部位放大，可以盡可能減少非必要的正常組織破壞，讓醫源性術後脊椎不穩定的風險降到最低。在椎間盤突出以及部分脊椎狹窄，可以採取局部麻醉或靜脈麻醉的方式進行手術，對於全麻手術風險高的病患有另一個選擇。（圖二）

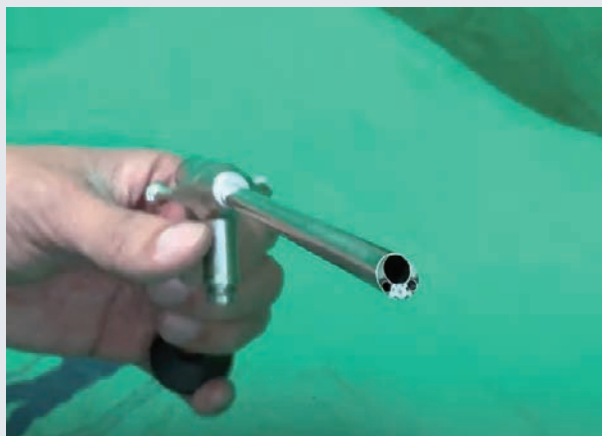
脊椎內視鏡手術的演變及發展可分為四個階段：（圖三）

第一代脊椎內視鏡手術主要針對於椎間盤病變的治療，採取經椎孔以及Kambin triangle的方式，由側方入路。

第二代技術，發展出經椎板間內視鏡手術，可以克服經第一代經椎孔手術不易處理的病灶，尤其是L5S1的椎間盤突出、以及高度移位的椎間盤破

裂。前兩代技術受限於處理骨頭及鈣化硬組織的工具及設備不足，無法處理嚴重的脊椎狹窄。隨著內視鏡、以及電鑽等手術工具的研發，第三代內視鏡手術，克服了處理硬組織的問題，可以治療脊椎狹窄，進行內視鏡椎板切除以及減壓術，同時也發展出雙通道脊椎內視鏡的手術方式。

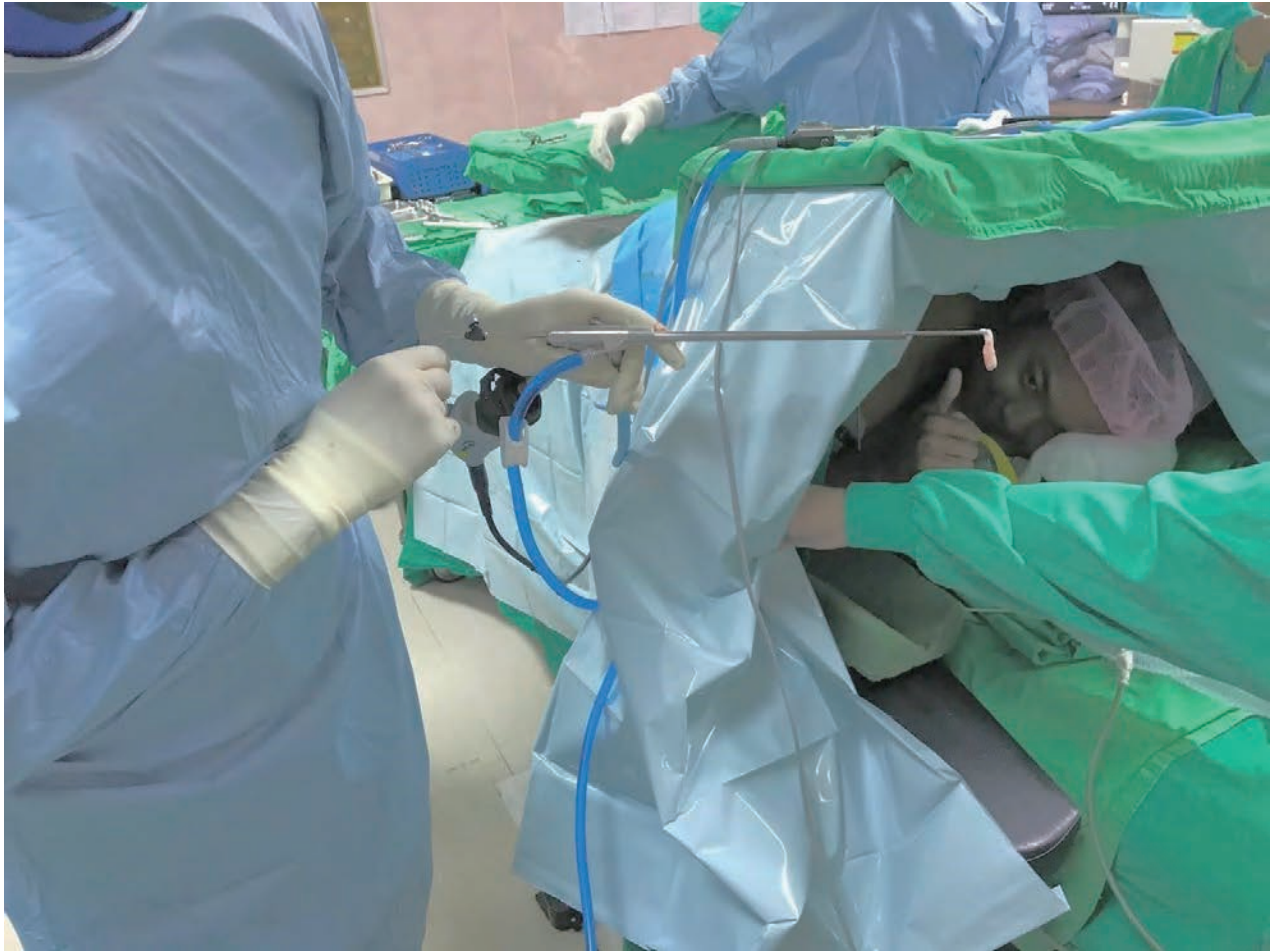
第四代技術朝向微創內視鏡腰椎椎體間融合術發展。目前正處於此階段，且這項技術仍持續在發展及進步中。



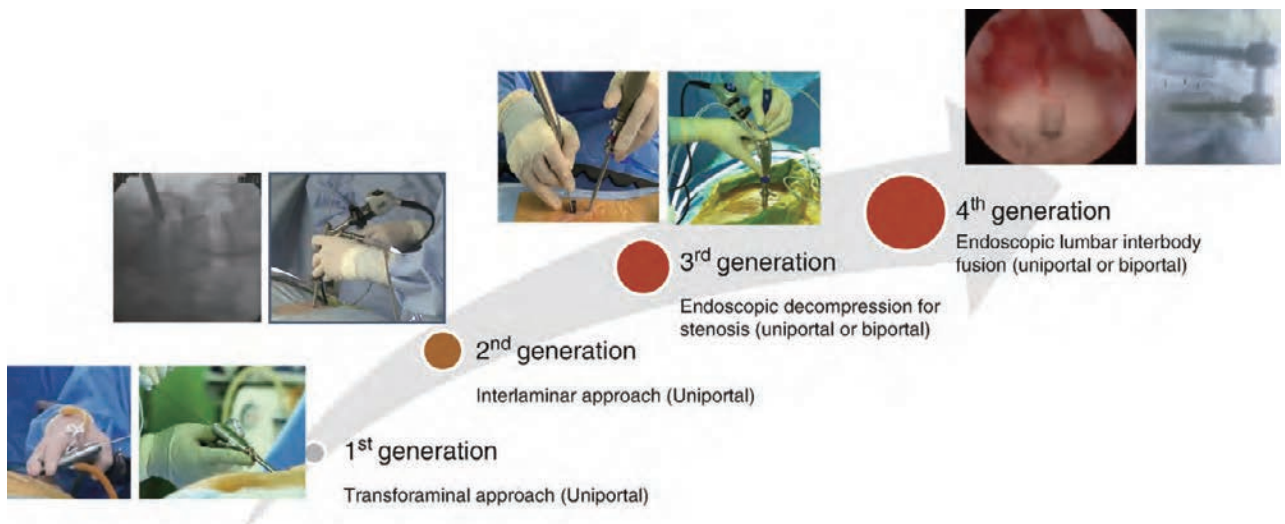
圖一-1 內視鏡的構造



圖一-2 內視鏡手術工具操作示意圖



圖二 局部麻醉下，病患清醒可對談溝通



圖三 脊椎內視鏡手術的演變及發展階段，目前處於第四階段。引用自「Paradigm shifting of endoscopic spine surgery from first to fourth generation in lumbar area」(Advanced Techniques of Endoscopic Lumbar Spine Surgery, 2020)

脊椎內視鏡手術在椎間盤突出手術以及脊椎狹窄減壓手術正逐漸取代傳統的開放式手術，許多文獻顯示脊椎內視鏡手術有良好的臨床結果（Ruetten et al., 2008; Simpson et al., 2022）。針對輕度脊椎滑脫引起的脊椎狹窄，採用內視鏡減壓手術可以改善症狀，同時在追蹤期間，滑脫程度並沒有惡化，可以避免融合手術（Simpson et al., 2022; Youn et al., 2018）。2023年，Golan等學者進行了文獻系統回顧，評估脊椎內視鏡手術與傳統手術、顯微鏡微創手術相比的成本以及效益分析。脊椎內視鏡手術的醫院住院時間較短。與顯微鏡微創手術相比，脊椎內視鏡手術在治療腰椎狹窄和椎間盤突出的病患上被發現具有成本效益（Golan et al., 2023）。一般而言，採用內視鏡手術來進行神經減壓的理念在於減少周圍組織的損傷和不穩定，從而避免融合手術。然而脊椎不穩定及椎間盤源下背痛的病患，仍然會需要融合手術。過去融合手術大多採取傳統開放手術，或是微創椎間融合手術，使用微創撐開器和顯微鏡來放置椎籠（cage）。目前內視鏡手術亦可輔助進行內視鏡融合手術。技術上有區分單通道、雙通道輔助的內視鏡融合手術，在技術上有一些差異，但都是從傳統TLIF手術演變而來。

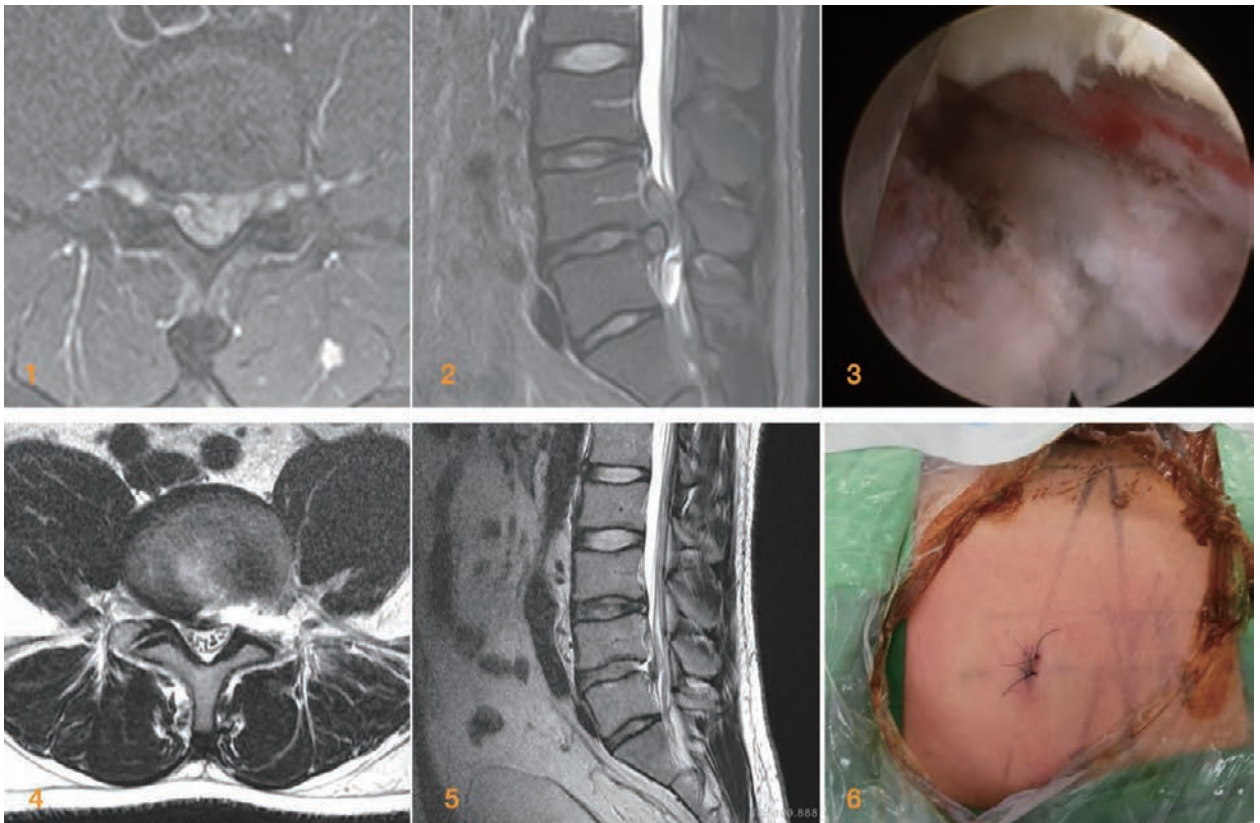
內視鏡輔助融合手術早期因為技術困難以及器械不方便使用，手術時間長，因此並不普及。但在內視鏡技術漸漸成熟，手術器械改良後，近期的研究就顯示出在內視鏡融合手術在早期

術後疼痛表現良好，有較短的住院天數，而併發症及融合比率和TLIF無明顯差異（Kim et al., 2021）。2022年，You等人的研究比較傳統微創椎間孔融合術（MIS-TLIF）與內視鏡TLIF（Endo-TLIF）技術，在單一節腰椎滑脫患者的治療效果，追蹤了1.5年。共有102名患者接受了MIS-TLIF（48例）或Endo-TLIF（54例）治療。結果顯示內視鏡TLIF組的出血量、臥床時間、術後止痛藥使用比率均顯著少於MIS-TLIF組。手術後VAS和ODI在兩組均顯著改善，兩組的融合率相似（Lv et al., 2022）。近期的文獻回顧以及統合分析研究，也支持內視鏡融合手術具有切口更小、失血減少、康復速度更快和住院時間更短的優點（Han et al., 2023; Pholprajug et al., 2023）。鑑於我們對內視鏡融合手術的採用還處於早期階段，長期結果和融合率仍需要更多研究來證實，以提供更加堅實的證據。

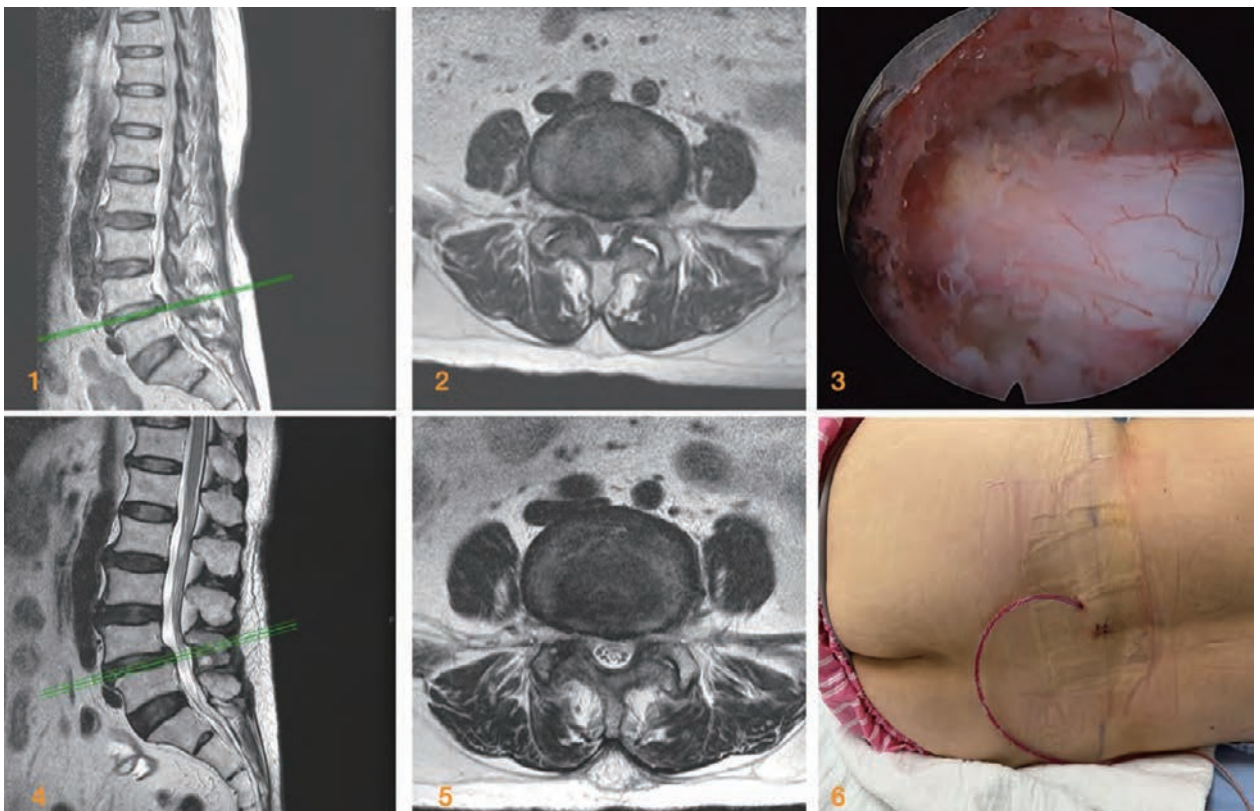
實際案例

案例一、37歲男性左下肢坐骨神經痛將近兩個月，MRI顯示L45 HVD，採取局部麻醉經椎孔內視鏡椎間盤切除手術，術後症狀完全改善，MRI顯示破裂之椎間盤完全移除。（圖四）

案例二、75歲女性，左下肢麻痛及跛行半年。術前影像檢查顯示L45脊椎狹窄。採取全身麻醉行脊椎內視鏡椎板切除及神經減壓手術，術後症狀改善，MRI顯示神經充分減壓。（圖五）



圖四 1,2:術前MRI顯示椎間盤突出及移位，3:術中內視鏡影像顯示椎間盤移除後，4,5:術後MRI顯示減壓完全，6:手術傷口約一公分。

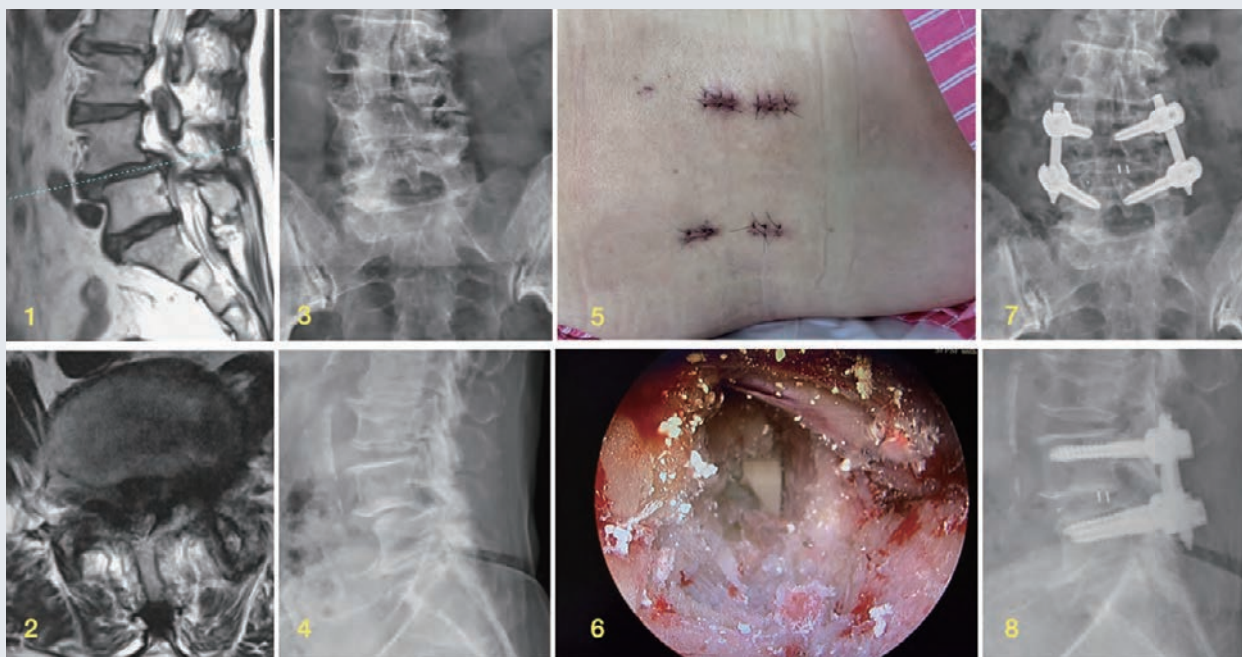


圖五 1,2:術前MRI顯示脊椎狹窄，3:術中內視鏡影像顯示減壓充分，4,5:術後MRI顯示減壓完全，6:手術傷口約一公分。

案例三、69歲女性，下背痛及雙下肢麻痛好幾年，近半年合併跛行，症狀加重。影像檢查顯示L4/5滑脫及脊椎狹窄。手術採取全身麻醉，行雙通道脊椎內視鏡椎板切除、神經減壓及融合手術。（圖六）

在1993年，臺灣老年人口占總人口比率已超過7%，正式邁入高齡化社會，而在2018年超過14%轉為高齡社會；截至111年底老年人口（65歲以上）為4,085,793人，較110年底增加146,760人，占總人口17.56%。依據國家發展委員會推估，我國將於2025年高齡人口超過20%，邁入超高齡社會(人口推估,2022)。針對高齡病患，大型手術可能增加身體的負擔及風險，而脊椎微創內視鏡手術可以在盡可能不破壞病患原本體內的環境及恆定性的情況下，緩解症狀，對老年患者是一種可以考慮的治療方法。

在過去的100年中，脊椎手術領域持續進步及演變。尤其近30年的進步最顯著，包含脊椎工具、器械、儀器和融合技術的演進(Simpson et al., 202)。在這篇文章中，我們著重說明重大里程碑中的一小部分，脊椎內視鏡手術。脊椎內視鏡手術的發展經歷了從初代侷限於椎間盤病變治療的技術，到當前能夠進行複雜的脊椎融合手術的第四代技術。這一演進過程體現了技術創新，也反映了對於提高手術效率和減少患者負擔的持續追求。內視鏡手術可以透過小傷口治療脊椎狹窄及椎間盤突出，療效已得到證實。小切口、低組織損傷和快速恢復的特點，不僅提高了手術的安全性和精準度，還大大改善了患者的術後恢復品質。此外，隨著全球人口老齡化的加劇，脊椎內視鏡手術作為一種減輕老年患者手術風險和促進恢復的有效方法，其重要性將進一步凸顯。內視鏡融合手術目前仍未



圖六 1,2,3,4:術前影像顯示L45脊椎滑脫及脊椎狹窄，5:手術傷口為四個微創釘切口，6:術中影像，7,8:門診追蹤顯示融合良好。

成為主流，但是仍持續的演進中。展望未來，隨著技術的不斷發展和創新，脊椎內視鏡手術有望進一步提高其精準度和安全性，並擴展其治療範圍。後續脊椎手術領域仍將持續的演變及創新，隨著人工智能、導航、機器人技術、材料科學和脊椎生物力學領域的研發及整合，將推動脊椎手術朝向更安全、更有效、更高效的方向發展，期望能改善患者的治療結果和生活品質，滿足不斷變化的醫療需求和挑戰。

參考文獻

人口推估. (2022). Retrieved January 20 from https://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=81ECE65E0F82773F

Advanced Techniques of Endoscopic Lumbar Spine Surgery. (2020). (Hyeun Sung Kim, Michael Mayer, Dong Hwa Heo, & C. W. Park, Eds. 1 ed.). Springer Singapore. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-981-15-8253-0>

Golan, J. D., Elkaim, L. M., Alrashidi, Q., Georgiopoulou, M., & Lasry, O. (2023, Aug). Economic comparisons of endoscopic spine surgery: a systematic review. *Eur Spine J*, 32(8), 2627-2636. <https://doi.org/10.1007/s00586-023-07699-0>

Han, H., Song, Y., Li, Y., Zhou, H., Fu, Y., & Li, J. (2023, Sep 4). Short-term clinical efficacy and safety of unilateral biportal endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion versus minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion in the treatment of lumbar degenerative diseases: a systematic review and meta-analysis. *J Orthop Surg Res*, 18(1), 656. <https://doi.org/10.1186/s13018-023-04138-0>

Kim, J.-E., Yoo, H.-S., Choi, D.-J., Park, E. J., & Jee, S.-M. (2021). Comparison of Minimal Invasive Versus Biportal Endoscopic Transforaminal Lumbar Interbody Fusion for Single-level Lumbar Disease. *Clinical Spine Surgery*, 34(2), E64-E71. <https://doi.org/10.1097/bsd.0000000000001024>

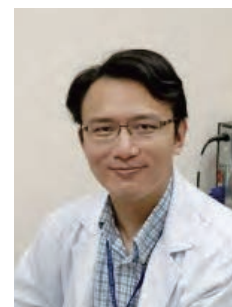
Lv, Y., Chen, M., Wang, S. L., Qin, R. J., Ma, C., Ding, Q. R., Qin, H. N., Wang, X. F., & Ren, Y. X. (2022, Jan). Endo-TLIF versus MIS-TLIF in 1-segment lumbar spondylolisthesis: A prospective randomized pilot study. *Clin Neurol Neurosurg*, 212, 107082. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2021.107082>

Pholprajug, P., Kotheeranurak, V., Liu, Y., & Kim, J. S. (2023, Dec). The Endoscopic Lumbar Interbody Fusion: A Narrative Review, and Future Perspective. *Neurospine*, 20(4), 1224-1245. <https://doi.org/10.14245/ns.2346888.444>

Ruetten, S., Komp, M., Merk, H., & Godolias, G. (2008). Full-Endoscopic Interlaminar and Transforaminal Lumbar Discectomy Versus Conventional Microsurgical Technique: A Prospective, Randomized, Controlled Study. *Spine*, 33(9), 931-939. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31816c8af7>

Simpson, A. K., Lightsey, H. M. t., Xiong, G. X., Crawford, A. M., Minamide, A., & Schoenfeld, A. J. (2022, Jan). Spinal endoscopy: evidence, techniques, global trends, and future projections. *Spine J*, 22(1), 64-74. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2021.07.004>

Youn, M. S., Shin, J. K., Goh, T. S., Son, S. M., & Lee, J. S. (2018, 01 Dec. 2018). Endoscopic posterior decompression under local anesthesia for degenerative lumbar spinal stenosis. *Journal of Neurosurgery: Spine SPI*, 29(6), 661-666. <https://doi.org/https://doi.org/10.3171/2018.5.SPI NE171337>



作者

姚智康 醫師

高雄榮民總醫院骨科部主治醫師
國防醫學院臨床講師
台灣脊椎微創內視鏡醫學會理事
韓國Wooridul Spine Hospital進修
韓國Anyang, Good Doctor Teun Teun Hospital進修