



# 台灣脊椎

TAIWAN SOCIETY OF MINIMALLY  
INVASIVE SPINE SURGERY

## 微創醫學會

NO. **4** 六月號

學術交流天地

**陳文鈞**  
主任

學術交流天地

**陳國泰**  
醫師

學術交流天地

**游敬孝**  
主任



## 理事長的話

隨著醫療科技的精進與臨床經驗的累積，脊椎微創手術的發展不僅提升了患者的生活品質，也讓我們身為醫療工作者更加體會技術創新與人本關懷之間的平衡價值。台灣脊椎微創醫學會自創立以來，持續推動脊椎微創知識交流與技術分享，希望透過每一期會刊，傳遞我們在臨床路上的點滴成長與學術心得。

本期雙月刊特別感謝三位在脊椎微創領域深具經驗的醫師撰文支持，包括土城長庚醫院骨科陳文鈐主任、嘉義長庚神經外科陳國泰醫師、衛福部部立桃園醫院骨科部脊椎科游敬孝主任，每一篇文章皆以深厚的臨床底蘊與實證精神，在文章中不吝分享寶貴經驗，著實令人敬佩。

同時也特別感謝本期主編國軍高雄總醫院神經外科陳南福教授的細膩統籌與堅持，使本期內容精彩、結構完整，並讓本刊得以如期出版，成為本會會員們知識補給與臨床參考的重要平台。

誠摯慰勉所有會員夥伴，在繁忙臨床之餘持續追求醫術精進的初心，並期盼我們在未來的每一步，依然彼此砥礪、共築脊椎微創醫療的高峰。

敬祝

平安順心、學術豐盛！

台灣脊椎微創醫學會

鄒錫凱

理事長 鄒錫凱 敬上

## 陳文鈐 主任 (Wen-Chien Chen, MD.)

### 現職

- 台灣脊椎微創醫學會 理事
- 台灣脊椎微創內視鏡醫學會 理事
- 新北市立土城醫院骨科 科主任
- 桃園長庚骨科 主治醫師



### 主要學歷

- 台北醫學大學 醫學系

### 主要經歷

- 林口長庚醫學中心骨科部脊椎科 主治醫師
- 林口長庚醫學中心骨科部 住院醫師
- 林口長庚醫學中心骨科部脊椎科 研究員
- 中華民國骨科醫學會 會員
- 台灣脊椎外科醫學會 會員

### 論文研究

- Lin, HL., Lee, WY., Chiang, WY. Fu, TS. ,Chen, WC. Bodily pain and vitality are the key factors in the disability of chronic low back pain patients under Short Form 36 base study: a five-year cohort study. Health Qual Life Outcomes 22, 88 (2024).
- Chen, WC., Li, YD., Lou, CA. Uniportal Full Endoscopic Posterolateral Transforaminal Lumbar Interbody Fusion. J. Vis Exp.(220), e68266, doi:10.3791/68266(2025)

## Uniportal Full Endoscopic Treatment for Foraminal and Extraforaminal lesions. Comparison of Two Methods : Paramedian and Transforaminal Approach

椎間孔外及椎間孔病變 (Extraforaminal and foraminal lesions) 包括椎間盤突出、椎孔狹窄、或者兩者都有；椎孔狹窄的原因，包括 SAP impingement, osteophyte formation of end plate。這類病灶壓迫的都是出行根 (exiting root)，不會是走行根 (traversing root)。所以整個減壓的過程原則上不會進入椎管 (spinal canal)。

以往早期僅有側路經椎間孔 (transforaminal approach) 內視鏡的方法解決，近年內視鏡的發展著重後路 (interlaminar approach)，發展出旁正中入路 (paramedian approach)，一樣可以有效解決椎間孔外及椎間孔病變。做為一個側路經椎間孔內視鏡 (full endoscopic transforaminal approach) 的愛好者，我想要比較這兩種策略的不同，分析優劣，跟大家分享。

**Fig 1** 顯示三種不同的椎間盤突出方式，foraminal & extraforaminal HIVD 使用傳統開放手術後路 (posterior approach) 無法解決，必須使用 Wiltse approach 如 **Fig 2**。使用單孔內視鏡解決，則是採取 transforaminal approach 或者 paramedian approach。

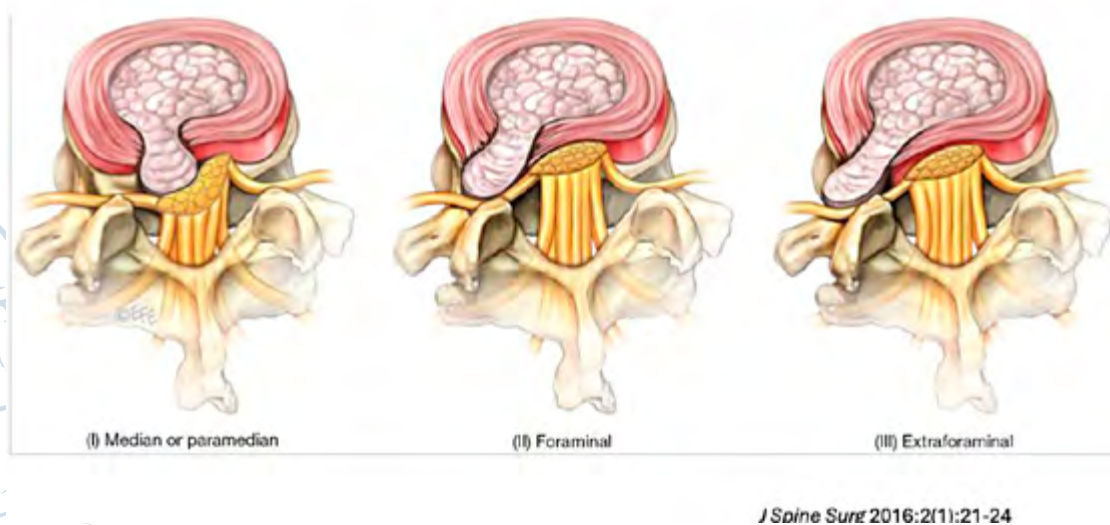


Fig 1. 三種不同的椎間盤突出方式

• **Paramedian Wiltse approach:**  
blunt dissection  
between  
*multifidus* & *longissimus*  
muscles

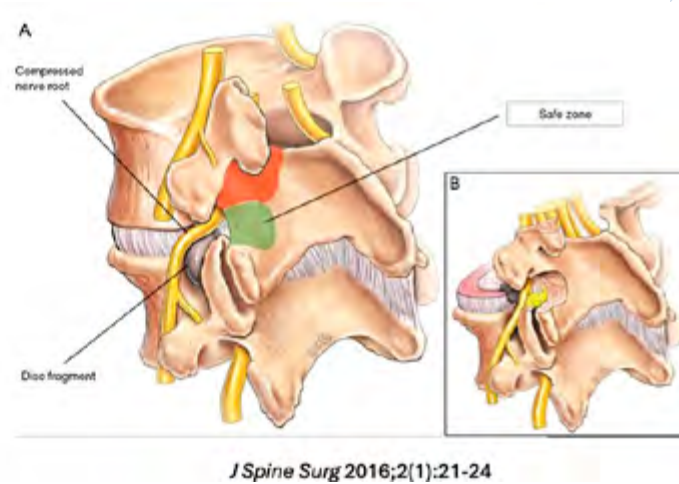


Fig 2.Wiltse approach

首先介紹 paramedian approach. 主要參考文獻為：

Percutaneous Stenoscopic Lumbar Decompression with Paramedian Approach for Foraminal/ Extraforaminal Lesions. Asian Spine J 2019;13(4):672-681。

Paramedian approach，病人為全身麻醉 ( 或者意識鎮靜 conscious sedation，在台灣較困難 )，一般使用 stenoscope。Fig 3 紅線處為 skin incision，主要的精神是將 obturator 降落在 isthmus，從出行根 exiting root 的背側開始進行骨切除 (bony work)，較為遠離出行根，避免神經受傷。相較 transforaminal approach 其最大的好處，就是從

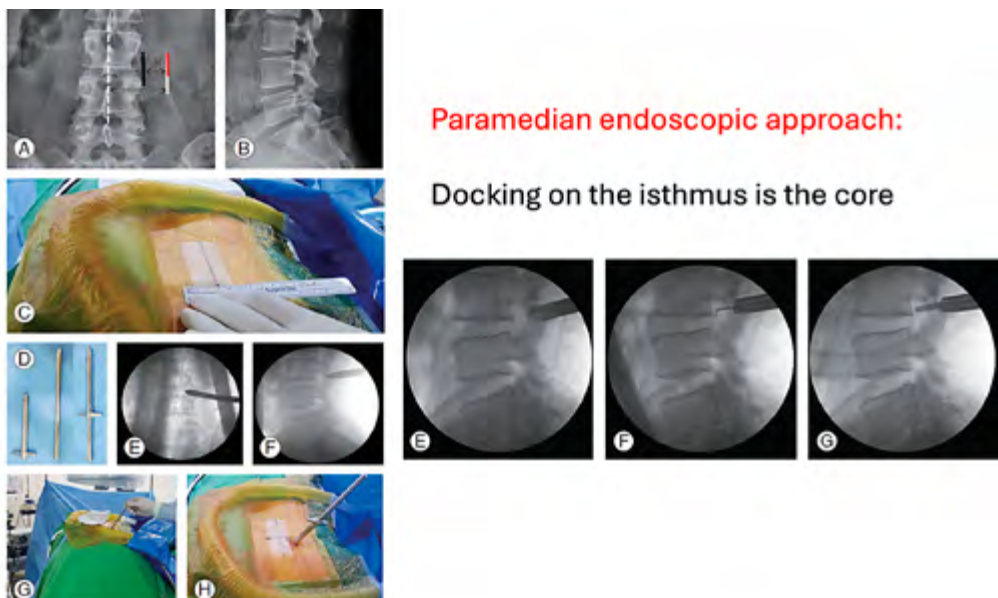


Fig 3.Paramedian approach (Percutaneous Stenoscopic Lumbar Decompression with Paramedian Approach for Foraminal/ Extraforaminal Lesions. Asian Spine J 2019;13(4):672-681 )

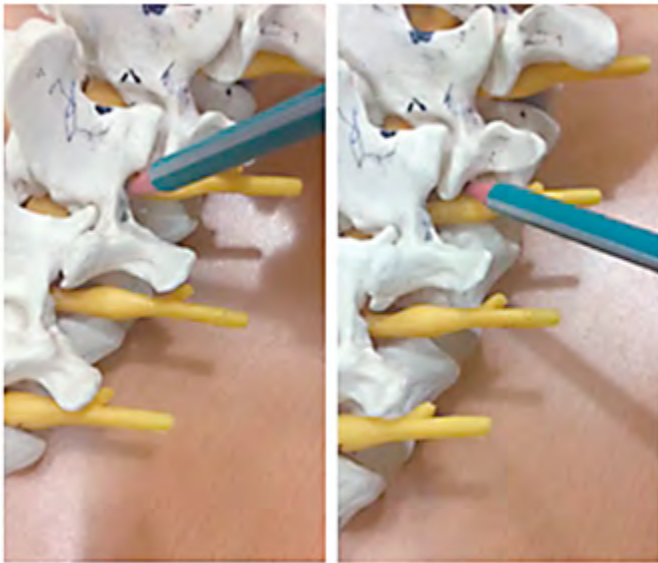


Fig 4. 左圖為 paramedian approach，右圖為 transforaminal approach。(Percutaneous Stenoscopic Lumbar Decompression with Paramedian Approach for Foraminal/ Extraforaminal Lesions. Asian Spine J 2019;13(4):672-681)

較遠離出行根處該開使進行較多的骨切除避免神經受傷。Transforaminal approach 使用側開細鏡，永遠都在 exiting root 旁邊工作，transforaminal approach 時其 obturator 降落在 SAP，SAP 與出行根在差不多的深度，也增加了神經受傷的危險性。但以上的問題其實只要採取清醒開刀 (IVG, local anesthesia) 藉由病人的即時回饋即可大幅減少神經受傷的可能，清醒開刀同時也是 transforaminal approach 的優勢。

接下來分析兩種方法的骨切除，**Fig 5** 顯示使用 paramedian approach 時所需要的骨切除。**Fig 6** 顯示使用 transforaminal approach 時所需要的骨切除。這 2 張圖表裡面骨切除寬度依據內視鏡大小的比例來繪製。綜合起來看，我認為 transforaminal approach 的骨切除較少，角度也較靈活。

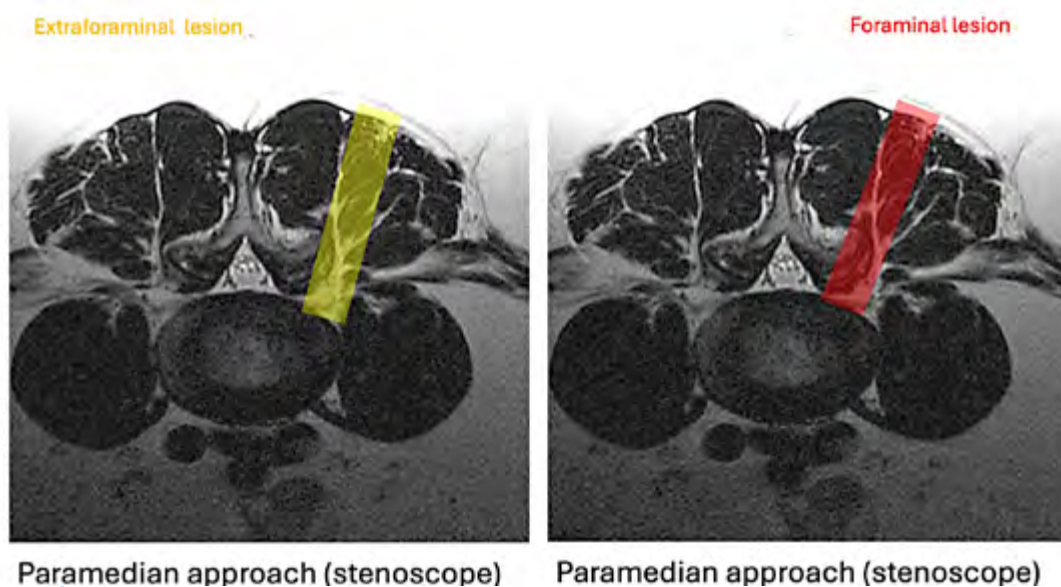


Fig 5. Paramedian approach。左圖為治療 extraforaminal lesion 時所需要的骨切除。右圖為治療 foraminal lesion 時所需要的骨切除。

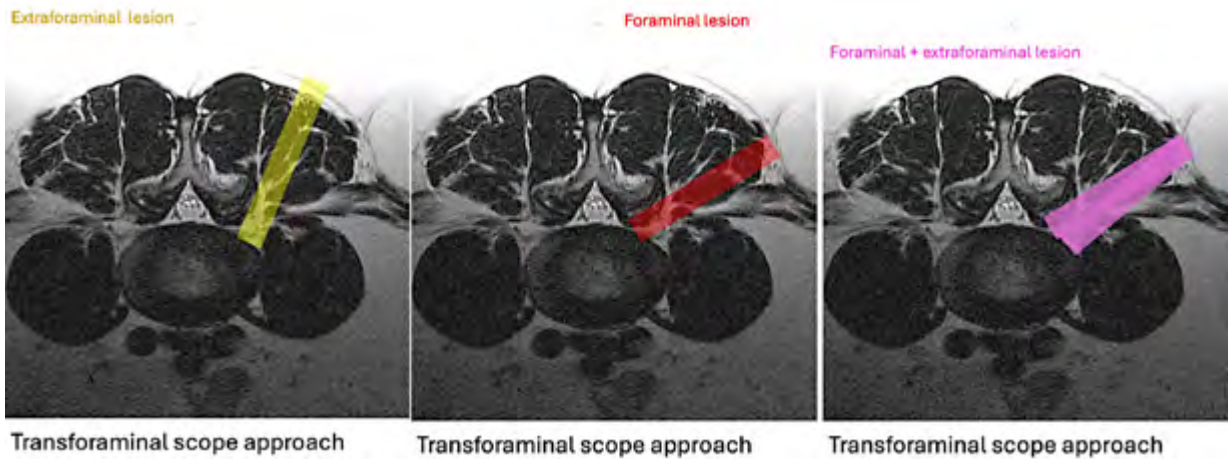


Fig 6. Transforaminal approach. 左圖為治療 extraforaminal lesion 所需要的骨切除。中間的圖為治療 foraminal lesion 所需要的骨切除。右圖為合併治療 foraminal & extraforaminal lesions 所需要的骨切除。

**Fig 7** 從腰椎模型來觀察 paramedian approach 所需要的骨暴露及骨切除。通常會辨識暴露出 isthmus，SAP，以及頭側節段的 transverse process。之後骨切除部分 isthmus 及 SAP。

**Paramedian Approach**  
**Red: Bony Exposure. Blue: Bony Excision**

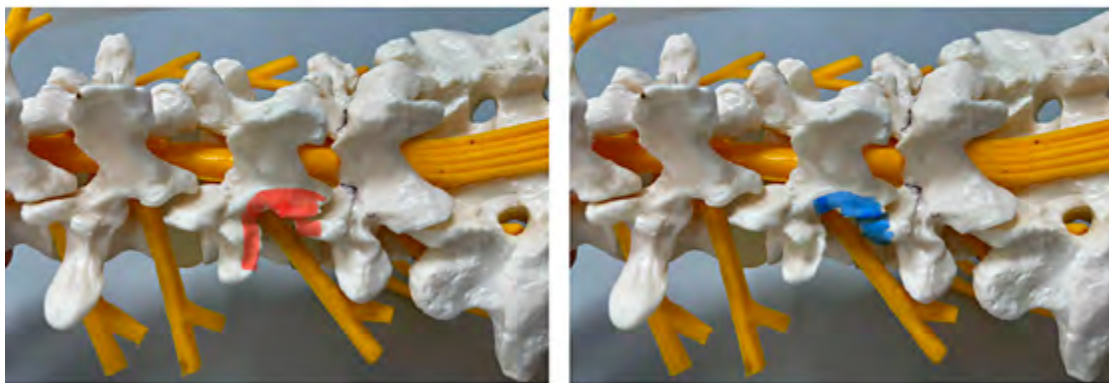


Fig 7.

**Fig 8** 從腰椎模型來觀察 transforaminal approach 所需要的骨暴露及骨切除。通常會辨識暴露出 SAP 以及 pedicle 以確認 foramen，骨切除的部分主要是 SAP 頭端 (SAP tip)。

## Transforaminal Approach

Red: Bony Exposure. Blue: Bony Excision.

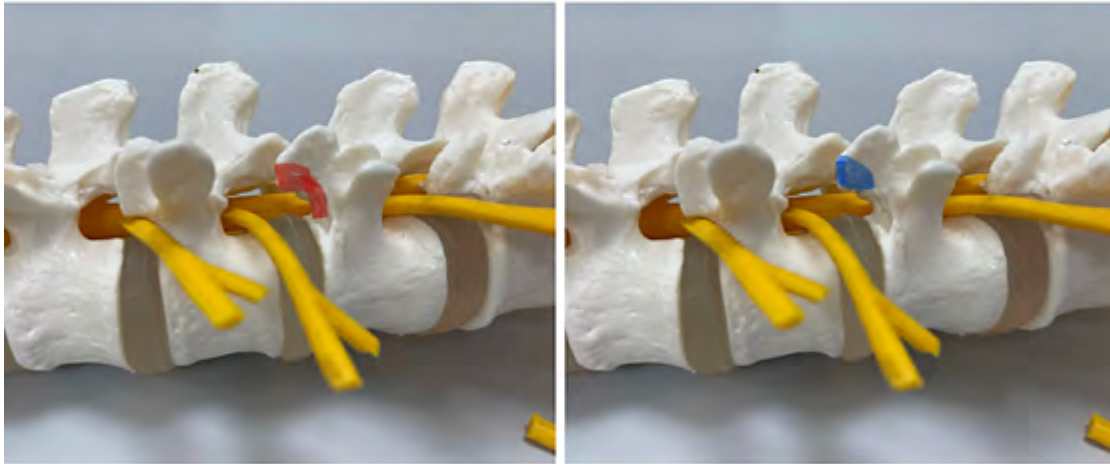


Fig 8

接下來實際案例比較減壓效果及骨切除。Paramedian approach 案例皆為文章中展示案例，Transforaminal approach 案例皆為我個人提供的案例。

**Fig 9** 為使用 paramedian approach 的方式治療 Left L4~5 foraminal stenosis。(A)(B)(C) 為術前 MRI 及 CT。(D)(E)(F) 為術後 MRI 及 CT。(C) 與 (F) 比較可發現骨性切除的範圍包括了 SAP tip 及部份 isthmus。

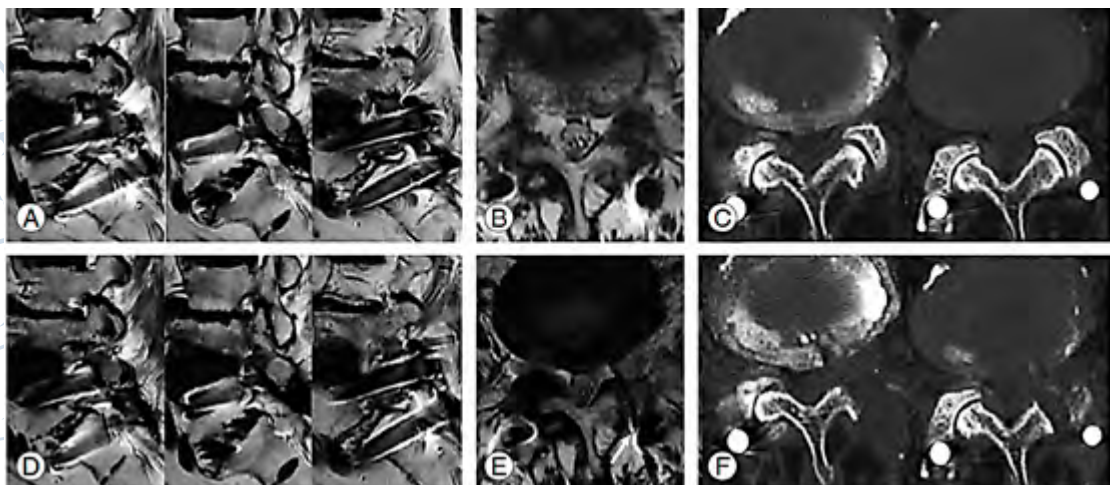


Fig 9

**Fig 10** 使用 transforaminal approach 治療 Right L4~5 foraminal stenosis，在病患清醒下進行手術，上半部為術前 MRI & CT，下半部為術後 CT，比較後發現骨性結構切除僅為 SAP tip，isthmus 保持完整，減壓效果良好。

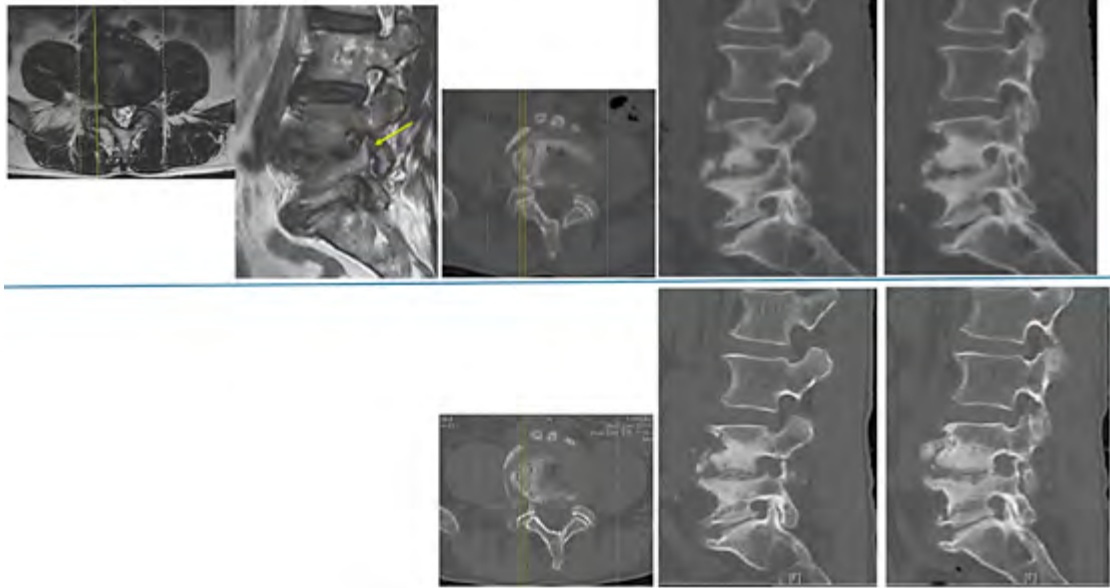


Fig 10

**Fig 11** 為使用 paramedian approach 治療 Right L4~5 foraminal stenosis。(A) 術前 MRI，(B) 術後 MRI，(C) 鏡下影像。由鏡下影像確定神經根減壓非常完整，術後 MRI 分析可見切除的大部分是 isthmus，SAP tip 無切除痕跡。

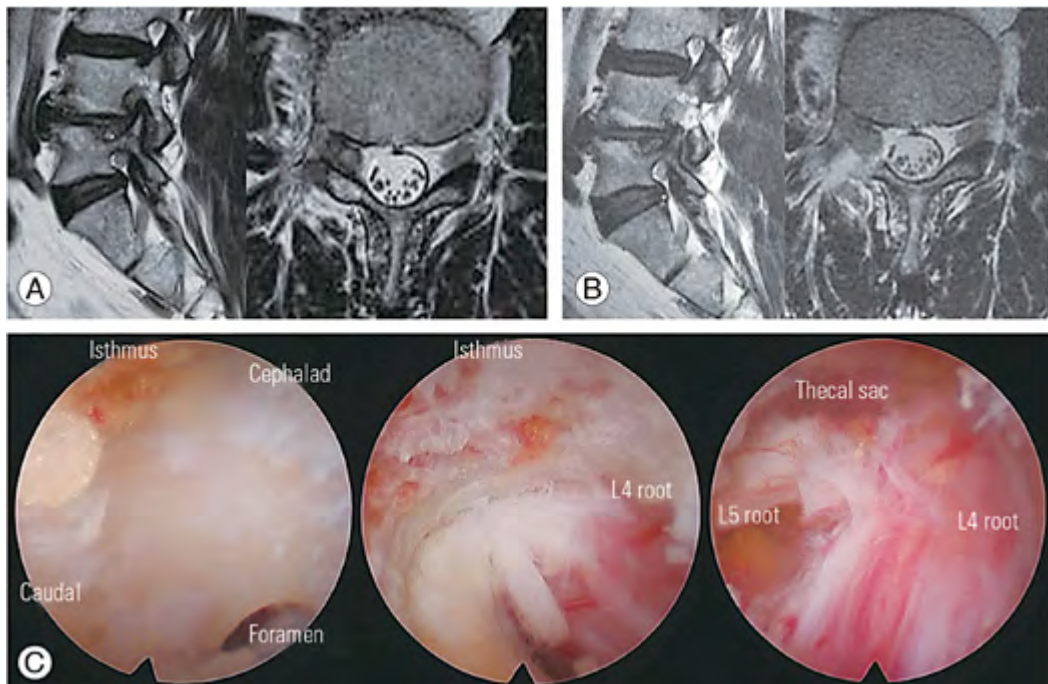


Fig 11

最後分享一個案例 Right L5~S1 foraminal stenosis，從 **fig 12** 到 **fig 14**。

**fig 12** 為術前影像，造成狹窄的原因分析有三點：

1.Disc protrusion. 2.SAP impingement. 3.L5 lower end plate osteophyte。

這案例採取 transforaminal approach 清醒開刀，術後解決上述三點，達成充分減壓。



Fig 12

**Fig 13** 及 **Fig 14** 為術前與術後的 CT 分析比較，**Fig 13** 可見術後切除了 SAP tip 以及 osteophyte of L5 lower end plate，令 foramen 擴大以達到 exiting root 減壓。而移除 osteophyte of L5 lower end plate 在 paramedian approach 可能較為困難，在 transforaminal approach 則相對簡單。**Fig 14** 術前與術後比較可見切除的僅有 SAP tip，isthmus 完全沒有切除。

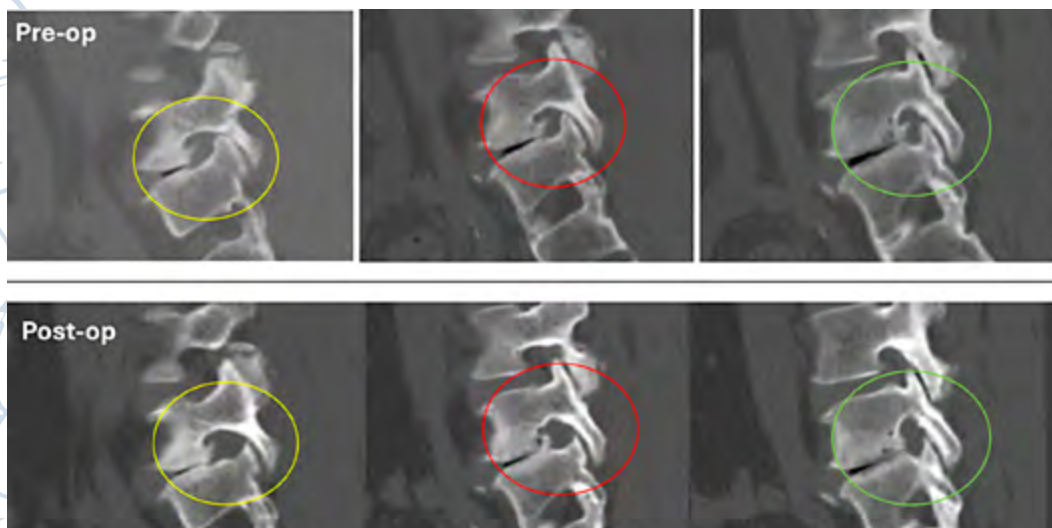


Fig 13

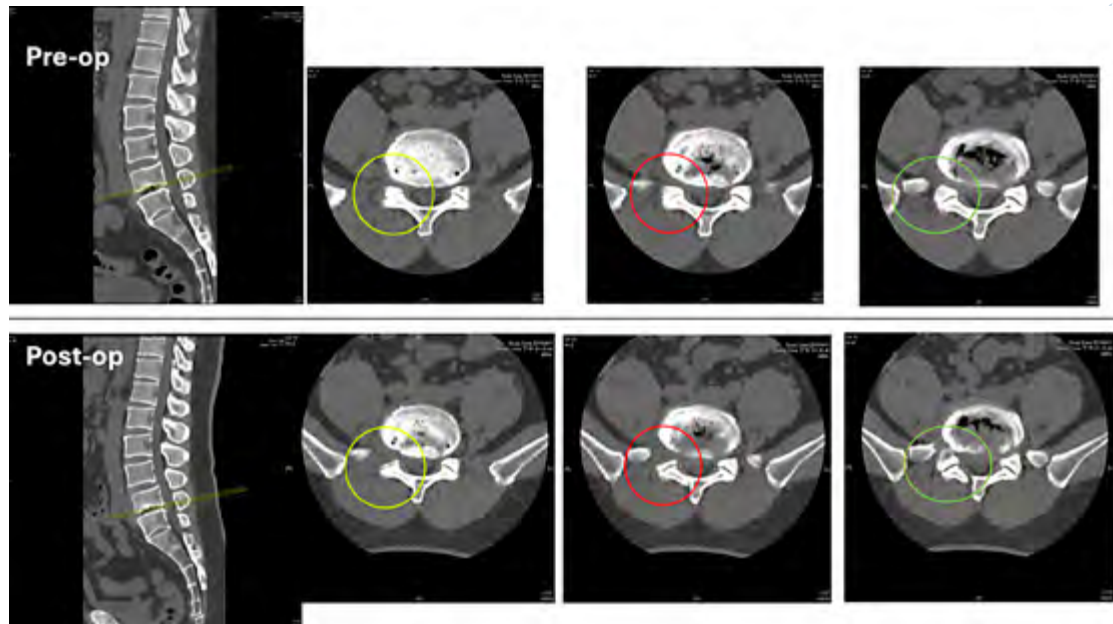


Fig 14

我認爲兩種方式都是有效解決椎間孔外及椎間孔病變的好方法。Transforaminal approach 病人清醒手術，術後恢復快，甚至可以門診手術不住院。骨性切除較少，但手術技巧要求較高，病人清醒手術醫生壓力也較大。

Paraspinal approach 病人全身麻醉醫生可以慢慢進行手術壓力較小。骨性切除較多一些，但因暴露較多的結構較不容易傷到神經。

以上爲小弟個人看法，與各位會員分享，見識淺薄勿見笑，敬請多多指教!!



## 陳國泰 醫師 (Kuo-Tai Chen, MD.)

### 現職

- 長庚醫院嘉義分院神經外科 助理教授級主治醫師
- (Email: tad91116@gmail.com ; tad91116@cgmh.org.tw )
- 長庚大學醫學院 部定講師
- 台灣脊椎微創內視鏡醫學會 理事



### 學經歷

- 台北醫學大學醫學系 (2002~2009)
- 長庚醫院嘉義分院神經外科 住院醫師 (2010~2016)
- 首爾聖母醫院微創暨內視鏡脊椎手術中心 臨床研究員 (2019)

### 研究著作

#### Publications:

1. Chen KT, Choi KC, Shim HK, Lee DC, Kim JS. Full-endoscopic versus microscopic unilateral laminotomy for bilateral decompression of lumbar spinal stenosis at L4-L5: comparative study. *Int Orthop*. 2022 Aug 19. doi: 10.1007/s00264-022-05549-0.
2. Chen KT, Choi KC, Song MS, Jabr H, Lokanath YK, Kim JS\*. Hybrid Interlaminar Endoscopic Lumbar Decompression in Disc Herniation Combined with Spinal Stenosis. *Operative Neurosurgery*, 2021 Mar; 20(3), E168-E174.
3. Chen KT, Chun T, Sun LW, Chang KS, Chen CM\*. Technical Considerations of Interlaminar Approach for Lumbar Disc Herniation. *World Neurosurgery*, 2021 Jan, 145, 612-620. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2020.06.211>
4. Yang CC, Chen CM, Lin MHC, Huang WC, Lee MH, Kim JS, Chen KT. Complications of Full-Endoscopic Lumbar Discectomy versus Open Lumbar Microdiscectomy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *World Neurosurgery*, 2022 Dec; 168:333-348. DOI: 10.1016/j.wneu.2022.06.023
5. Lee JW, Chen KT, Chang KS, Chen CM. How I do it? Fully endoscopic rhizotomy assisted with three-dimensional robotic C-arm navigation for sacroiliac joint pain. *Acta Neurochirurgica*, 2021 Feb. <https://doi.org/10.1007/s00701-020-04682-2>.

6. Chen KT, Wei ST, Tseng Chun, Ou SW, Sun LW, Chen CM. Transforaminal Endoscopic Lumbar Discectomy for L5–S1 Disc Herniation With High Iliac Crest: Technical Note and Preliminary Series. *Neurospine*,2020Mar,17,S81-87.
7. Chen KT, Song MS, Kim JS\*. How I do it? Interlaminar contralateral endoscopic lumbar foraminotomy assisted with the O-arm navigation. *Acta Neurochirurgica*,2020Jan, 162, 121-125.
8. Chen KT, Lin HC, Tsai YH, Lee MH, Yang JT \*.Application of MRI and intraoperative CT fusion images with integrated neuronavigation in percutaneous radiofrequency trigeminal rhizotomy. *Acta Neurochirurgica*,2015Sep,157(8), 1443-1448.
9. Huang WC, Lin HC, Lee MH, Chen KT, Cheng CY, Lin CH, Yang WH, Wang TC, Yang JT\*. Percutaneous dorsal root ganglion block for treating lumbar compression fracture-related pain. *Acta Neurochirurgica*,2018, 160(6),1283-1289.
10. Kuo-Tai Chen, Hussam Jabri, Yadhu K Lokanath, Myung-Soo Song, Jin-Sung Kim, The evolution of interlaminar endoscopic spine surgery, *J Spine Surg.* 2020 Jun;6(2):502-512.
11. He LM, Chen KT, Chen CM, Chang Q, Sun L, Zhang YN et al. Comparison of percutaneous endoscopic and open posterior lumbar interbody fusion for the treatment of single-segmental lumbar degenerative diseases. *BMC Musculoskelet Disord.* 2022;23(1):329. doi:10.1186/s12891-022-05287-9.
12. Lin GX, Nan JN, Chen KT, Sun LW, Tai CT, Jhang SW et al. Bibliometric analysis and visualization of research trends on oblique lumbar interbody fusion surgery. *Int Orthop.* 2022;46(7):1597-608. doi:10.1007/s00264-022-05316-1.
13. Hou GL, Chen CM, Chen KT, Xu SE, Tao L, Kong LT et al. Circumferential Decompression Technique of Posterior Endoscopic Cervical Foraminotomy. *Biomed Res Int.* 2022;2022:5873333. doi:10.1155/2022/5873333.
14. Yang C-C, Lee M-H, Liu C-Y, Lin M-H, Yang Y-H, Chen KT, et al. The IFSD Score—A Practical Prognostic Model for Invasive Fungal Spondylodiscitis. 2024;10(1):61.
15. Lokanath YK, Jabri HE, Chen KT, Kim J-SJJoMISS, Technique. Postoperative Dysesthesia Secondary to Thermal Injury Following Biportal Endoscopy for Lumbar Canal Stenosis: A Report of 3 Cases and Technical Details of Radiofrequency. 2024;9(2):136-41.
16. Lee JH, Chang K-S, Sun L-W, Chen KT, Chen C-MJJoMISS, Technique. Full-Endoscopic Extraforaminal Approach for Extraforaminal Herniated Intervertebral Disc Disease: Exploring Challenging Case. 2024;9(Suppl 1):S85-S91.
17. Chen KT, Chen C-M. JJoMISS, Technique. Anatomy and Pathology of the L5 Exiting Nerve in the Lumbosacral Spine. 2024.

### Honor &/or Awards

1. 2021 International Joint Meeting of KSNS & WSCS 라미 학술상



## 內視鏡腰椎椎孔切開術

陳國泰

長庚紀念醫院神經外科

### Abstract

Lumbar foraminal stenosis is a degenerative disease that causes lumbar radiculopathy, mainly due to compression of the exiting nerve roots caused by the bony structure and hypertrophic ligaments around the intervertebral foramen. This disease manifestation usually belongs to the late stage of lumbar degeneration. Conventional lumbar foraminotomy may lead to iatrogenic instability due to intrusion into the facet joints. Fusion surgery is usually recommended. Over the past two decades, decompression alone using full-endoscopic lumbar foraminotomy has emerged as an alternative treatment option that preserves spinal motion by enlarging the foraminal nerves while also avoiding fusion and instrumentation.

However, full-endoscopic lumbar foraminotomy techniques include paraspinous, transforaminal, and contralateral laminar approaches. Typically, surgery is guided by X-ray fluoroscopic imaging. The exit nerve root is the main source of pain and is susceptible to iatrogenic injury during surgery. Therefore, it is crucial to be familiar with the surgical anatomy and safe decompression techniques. Therefore, this article will provide an overview of endoscopic lumbar foraminoplasty.

### 摘要

腰椎椎間孔狹窄是引起腰椎神經根病變的一種退化性疾病，主因為椎間孔周邊的骨性結構及肥厚韌帶造成的出口神經根壓迫，此疾病表現通常屬於腰椎退化的晚期階段。傳統的腰椎椎間孔的減壓手術可能因侵入小面關節而導致醫源性不穩定。臨床上通常建議進行融合手術治療。在過去的二十年裡，利用內視鏡腰椎孔切開術單純進行減壓已發展為一種替代選項，此治療技術經由擴大椎間孔減壓神經，同時也避免融合與內固定手術，保留了脊椎關節的活動度。

然而，內視鏡腰椎椎孔切開手術技術包括旁脊柱、經椎間孔和對側椎板入路。通常情況下，手術中是由 X 光機透視影像引導，出口神經根是疼痛的主要來源，且在手術過程中容易受到醫源性損傷，熟悉手術解剖結構以及安全減壓的技巧至關重要。因此，本文將概述內視鏡腰椎椎孔切開術。

## 導言

腰椎狹窄症是指中央椎管或椎間孔的狹窄，導致神經結構受到壓迫。腰椎椎間孔狹窄 (Lumbar Foraminal Stenosis, LFS) 是其子類之一，通常引起出口神經根的壓迫。患有 LFS 的病人通常會出現單側腿部放射性疼痛，呈特定皮節區域分佈，可能伴隨有肌無力表現。當保守治療失敗或行走障礙時，通常建議進行手術治療。當前治療 LFS 的手術策略可分為單純減壓或者腰椎融合手術。融合手術通常適用於伴有顯著脊柱畸形(如側彎或脊椎滑脫)或減壓手術後有醫源性不穩定風險的病人。傳統的開放式和微創後入路治療 LFS 通常需要進行適度的椎板切除術或椎板切開術，部分去除中間椎間關節，以減壓神經根。這些傳統方法的風險是進一步使椎間關節不穩定。此外，如果狹窄延伸到椎間孔的外側，僅通過內側入路可能無法完成充分的減壓。

1988 年 Wiltse 和 Spencer 團隊發表微創旁脊柱椎孔切開術 (paraspinal foraminotomy) 的技術研究報告，利用此技術可以在減壓神經根的同時保持穩定性，已成為治療 LFS 和遠外側綜合症 (far-lateral syndrome) (即遠外側椎間盤突出) 的標準手術。然而，傳統微創減壓存在局限性，手術中器械操作對出口神經根的過度牽引或擠壓可能導致術後感覺異常，而手術視野受限也可能導致不完全的減壓。

全內視鏡腰椎手術的最初發展主要是通過椎間孔的經椎間孔入路 (transforaminal approach) 處理柔軟的腰椎椎間盤突出，此手術的椎孔成形術同時也可以利用內視鏡電鑽或環鋸來達成擴張椎間孔以利於內視鏡進入椎管內。然而，內視鏡的視野範圍高度集中的特性使得鏡下解剖構造的辨識具有挑戰性。因此，標準的全內視鏡脊柱手術通常由術中 X 光透視引導，經椎間孔入路經由 Kambin 三角，在 X 光透視引導下置入內視鏡的步驟將跨越出口神經根，導致神經根損傷的潛在風險。旁脊柱內視鏡椎間孔切開術 (paraspinal endoscopic foraminotomy) 可以在引入內視鏡時最大限度地減少出口神經根損傷。因此，本文中將介紹旁脊柱入路安全達成椎間孔減壓。

## 解剖學

椎間孔是脊柱側面的一個橢圓形窗口，從硬膜囊發出的出口神經根行走於椎間孔之中。椎間孔的腹背邊界由多個解剖構造組成，椎體後緣和椎間盤是椎間孔的腹側邊界，背側邊界由黃韌帶和關節突組成，頭端脊椎的下椎切跡和尾端脊椎的上椎切跡形成椎間孔的頭尾邊界 (圖 1)。椎間孔的矢狀切面面積大小從 40 到 160 平方毫米不等，椎間孔的矢狀切面頭尾徑長約 20 到 23 毫米。出口神經根和背根神經節 (DRG) 位於椎間孔的頭側區域，通常佔矢狀面椎間孔面積的約 30%，DRG 相對於椎間孔的位置不同節段存在變異，L4 和 L5 的 DRG 更常見於椎間孔內，而 S1 DRG 位於更靠頭側或脊管的位置。

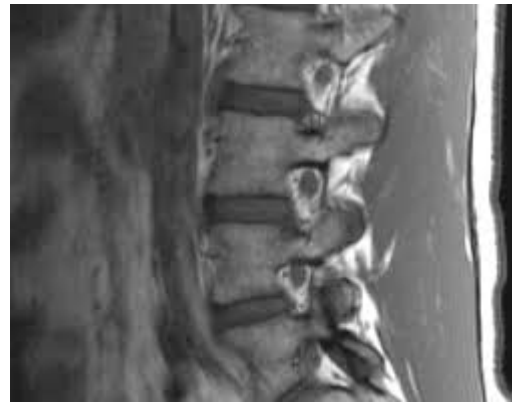
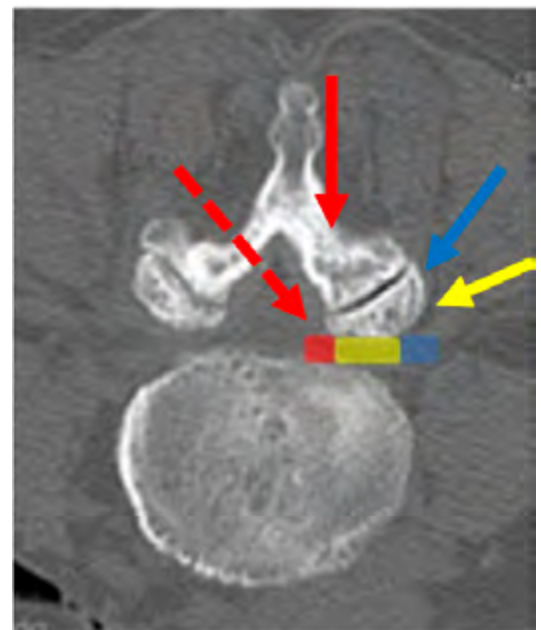


圖 1. 椎間孔的解剖結構。(R：出口神經根；SAP：上關節突；IAP：下關節突；LF：黃韌帶)

腰椎椎間孔狹窄(LFS)的常見病理包括脊椎滑脫、小面關節 (facet joint) 肥厚、黃韌帶肥厚、或這些病理與椎間盤突出或椎體後緣骨刺同時發生，這些退化性病變程度決定了椎間孔的大小。LFS 的疼痛症狀通常源於椎間孔狹窄導致的背根神經節(DRG)和出口神經根的壓迫。椎間盤退化性病變將導致椎間高度下降，造成椎間孔在矢狀切面的頭尾徑長度縮短，而椎體後緣骨刺、黃韌帶及小面關節肥厚通常造成椎間孔在矢狀切面的前後徑長度縮短，進而導致神經壓迫，通常我們在 LFS 的矢狀切面可觀察到直接壓迫到神經的構造是黃韌帶及上關節突 (SAP)。沿著出口神經根的走向與椎間孔在脊柱側區域的相對關係，可以分為三個區域(圖 2)，該分類類似於椎間盤突出的命名法，由近端至遠端分為關節下區 (subarticular zone)、椎間孔區 (foraminal zone)、椎孔外區 (extraforaminal zone)，關節下區是小面關節內緣和椎弓根內側線 (medial pedicular) 之間的區域，在椎弓根內側線 (medial pedicle line) 和外側線 (lateral pedicle line) 之間的區域是椎間孔區 (foraminal zone)，肥厚的小面關節和黃韌帶通常阻塞這兩個區域並壓迫出口神經根。椎孔外區位於椎間孔區的外側，有時，鈣化骨刺和椎間盤突出可能是該區域的病理，對於主要狹窄區域的分析對於手術策略的選擇常常也是考慮的重要因素之一。

圖 2. 椎管外側區可分為三個區域。從內側到外側依序為關節下區 (紅色)、椎間孔區 (黃色) 和椎間孔外側區 (藍色)。依照不同區域的神經壓迫，可選擇相應的手術入路。



## 全內視鏡腰椎椎孔切開術入路選擇

全內視鏡椎孔切開術可以分為經椎間孔內視鏡腰椎椎孔切開術(Transforaminal endoscopic lumbar foraminotomy, TELF)、對側椎板間內視鏡腰椎椎孔切開術(Interlaminar contralateral endoscopic lumbar foraminotomy, IC-ELF)和旁脊柱內視鏡腰椎椎孔切開術(Paraspinal endoscopic lumbar foraminotomy, PELF)，這些方法之間存在一些差異。TELF 的進入點離中線最遠而更偏側面，而 IC-ELF 則是從對側的椎板間隙進入到對側椎間孔，ICELF 以內側向外側的方式減壓椎間孔。

手術策略主要基於病患的解剖特徵和主刀醫師的經驗。雖然 TELF 是常見的手術入路，對於 L5-S1 的經椎間孔入路，如果髂嵴 (iliac crest) 高度較高，TELF 的應用會受到限制。旁脊柱入路 (paraspinal approach) 不會受到髂嵴高度限制，此外，對於有 L5-S1 節段特有的 far-out syndrome 的患者也是合適的手術入路。椎間孔狹窄有時與其他病理性結構同時發生，如椎間盤突出或椎體終板後緣鈣化骨刺、側隱窩狹窄或中央椎管狹窄等。因此在手術入路選擇上需要整體評估造成神經壓迫的原因。旁脊柱入路除了可治療椎間孔狹窄，也可同時處理椎間孔內或外側椎間盤突出。在高位腰椎水平，椎板間窗口狹窄，如果疼痛源是出口神經根，旁脊柱內視鏡減壓椎間孔狹窄可以被視為首選。

## 適應症 (Indications)

因腰椎椎間孔狹窄導致神經根性疼痛或伴隨肌無力，CT 或 MRI 的評估呈現中度至重度椎間孔狹窄，且臨床症狀與中度至重度椎間孔狹窄一致，在至少六週的保守治療後未能改善。Lee 等人提出了一種實用的矢狀面腰椎椎間孔狹窄的 MRI 分級系統，依照 T1 加權的 MRI 矢狀面影像，影像顯示神經周脂肪消失或神經根塌陷，即為中度至重度椎間孔狹窄的影像學特徵。此手術治療應排除伴有椎管內狹窄或節段不穩定的患者。

適應症：

1. Degenerative lumbar foraminal stenosis
2. Lumbar adjacent segment disease with foraminal stenosis
3. Foraminal / Extraforaminal disc herniation
4. Far-out syndrome

### 旁脊柱內視鏡椎間孔切開手術技術

患者在全身麻醉或硬脊膜外麻醉下，舒適地俯臥於可透視的手術床上。手術中通常使用直徑 8 或 10 mm 的單通道內視鏡。在正面 X 光透視下，定位目標椎間孔的中央，其於椎弓根外側線 (lateral pedicle line) 外側 1 至 1.5 公分處即為入點。於入點切一個約 1 公分的切口 (圖 3) 然後，將擴張器 (dilator) 推進至同側椎體峽部 (isthmus) 外側緣。(圖 4)

圖 3. 切口 (紅線) 位於椎弓根側線 (黑點線) 外側 1 至 1.5 公分處。

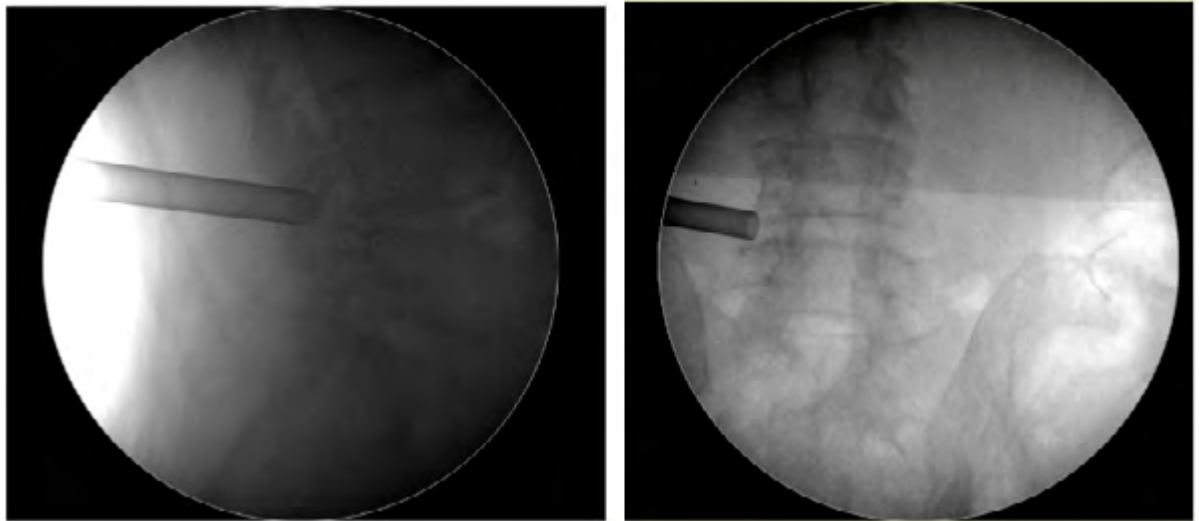
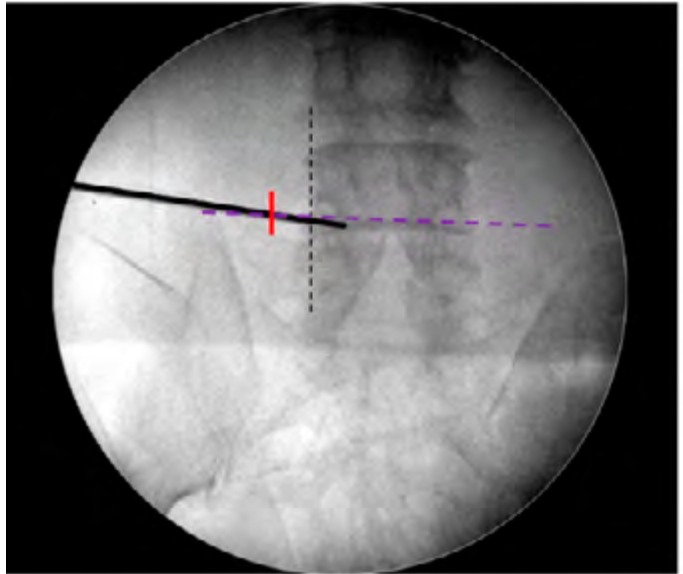


圖 4. 將工作套管放置在椎弓根峽部背外側。

確定擴張器的定位點後，經由擴張器插入工作套管 (working cannula)，將擴張器拔出套管後即可將內視鏡經由工作套管置入。在內視鏡視野下，使用高速鑽磨除峽部外側及上關節突 (SAP) 的上外側部分。將內視鏡傾斜向內側，沿著峽部外側和橫突 (transverse process) 之間的交界以高速鑽磨除骨頭至看見黃韌帶附著點，此即為椎間孔的頭側邊緣，接續往尾側磨除 SAP 尖端，此操作工序為內視鏡的工作視野創造了空間；對於椎間盤高度降低和 SAP 肥大的患者，足夠的操作空間至關重要。在確認頭側椎弓根下緣及撥開並切除

橫突間韌帶和椎間孔韌帶後，即可發現韌帶底下的出口神經根。如有必要，可使用高速鑽去除椎體後緣的骨刺，找到根動脈並電凝以止血。使用 Kerrison 咬骨鉗減壓椎間孔韌帶的內側後，可使用剝離子 (dissector) 或神經鉤 (hook) 探查神經根，如有神經周圍沾黏組織，可進行鬆解。如果患者有椎間孔外病變，則可將內視鏡沿神經根走向往外側傾斜，進行額外的椎間孔外減壓，一旦出口神經根可自由活動且有搏動則可視為減壓完成的徵象。



圖 5. 內視鏡下可見減壓後搏動的出口神經根。

### 潛在併發症

雖然內視鏡手術對於組織破壞的程度輕微，但仍有潛在的併發症風險，包括感染、硬膜外血腫、術後感覺遲鈍、硬膜破裂、出口神經根損傷和醫源性脊椎不穩定。在進行內視鏡椎間孔切開術時，過度牽引神經根可能導致術後感覺遲鈍甚至肌無力等神經損傷相關之併發症。旁脊柱手術入路在充分擴大椎間孔之前保留椎間孔韌帶可最大程度地降低神經根損傷風險。在擴大椎間孔的同時，避免過度破壞峽部及小面關節以避免造成骨折及不穩定性脊椎，此外，在已接受過腰椎椎板切除減壓的病患，進行旁脊柱椎孔切開減壓也有較高的風險導致椎弓骨折 (pars fracture)。

控制出血是保持內視鏡清晰視野的關鍵。內視鏡鑽石鑽頭可在椎間孔切開術中輕鬆控制骨表面出血。硬膜外靜脈出血可用雙極電燒槍止血。當手術視野滲血但未發現出血點時，可考慮使用明膠海綿 (Gelfoam) 或止血凝膠暫時填塞以控制出血。

### 結論

旁脊柱內視鏡腰椎椎間孔切開術可以解決單純腰椎椎間孔狹窄或者合併椎間盤突出、椎體後緣骨刺等問題，經由微創內視鏡的技術，可以減少脊柱旁的組織破壞並維持結構穩定性，降低患者因相關疾病需要接受融合手術的機率，保留脊椎活動度。雖然，目前的臨床技術報告及回溯性研究可以佐證其療效及安全性，但是此內視鏡手術技術仍待更多深入的研究，長期的臨床預後及相關風險效益，仍需更多的臨床實驗來佐證。



## 參考文獻

1. Ao S, Wu J, Tang Y, Zhang C, Li J, Zheng W, et al. Percutaneous Endoscopic Lumbar Discectomy Assisted by O-Arm-Based Navigation Improves the Learning Curve. *Biomed Res Int.* 2019;2019:6509409.
2. Fan G, Feng C, Xie W, Wang D, Liu F, Yuan C, et al. Isocentric Navigation for the Training of Percutaneous Endoscopic Transforaminal Discectomy: A Feasibility Study. *Biomed Res Int.* 2018;2018:6740942.
3. Hasegawa T, Mikawa Y, Watanabe R, An HS. Morphometric analysis of the lumbosacral nerve roots and dorsal root ganglia by magnetic resonance imaging. *Spine (Phila Pa 1976).* 1996;21(9):1005-9.
4. Hasue M, Kunogi J, Konno S, Kikuchi S. Classification by position of dorsal root ganglia in the lumbosacral region. *Spine (Phila Pa 1976).* 1989;14(11):1261-4.
5. Jenis LG, An HS, Gordin R. Foraminal stenosis of the lumbar spine: a review of 65 surgical cases. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 2001;30(3):205-11.
6. Kikuchi S, Sato K, Konno S, Hasue M. Anatomic and radiographic study of dorsal root ganglia. *Spine (Phila Pa 1976).* 1994;19(1):6-11.
7. Kim JS, Eun SS, Prada N, Choi G, Lee SH. Modified transcorporeal anterior cervical microforaminotomy assisted by O-arm-based navigation: a technical case report. *Eur Spine J.* 2011;20 Suppl 2:S147-52.
8. Kim TT, Johnson JP, Pashman R, Drazin D. Minimally Invasive Spinal Surgery with Intraoperative Image-Guided Navigation. *Biomed Res Int.* 2016;2016:5716235.
9. Kunogi J, Hasue M. Diagnosis and operative treatment of intraforaminal and extraforaminal nerve root compression. *Spine (Phila Pa 1976).* 1991;16(11):1312-20.
10. Lee S, Lee JW, Yeom JS, Kim KJ, Kim HJ, Chung SK, et al. A practical MRI grading system for lumbar foraminal stenosis. *AJR Am J Roentgenol.* 2010;194(4):1095-8.
11. Porter RW, Hibbert C, Evans C. The natural history of root entrapment syndrome. *Spine (Phila Pa 1976).* 1984;9(4):418-21.
12. Sairyo K, Sakai T, Higashino K, Inoue M, Yasui N, Dezawa A. Complications of endoscopic lumbar decompression surgery. *Minim Invasive Neurosurg.* 2010;53(4):175-8.
13. Silav G, Arslan M, Comert A, Acar HI, Kahilogullari G, Dolgun H, et al. Relationship of dorsal root ganglion to intervertebral foramen in lumbar region: an anatomical study and review of

literature. J Neurosurg Sci. 2016;60(3):339-44.

14. Stephens MM, Evans JH, O'Brien JP. Lumbar intervertebral foramens. An in vitro study of their shape in relation to intervertebral disc pathology. Spine (Phila Pa 1976). 1991;16(5):525-9.
15. Wiltse LL, Spencer CW. New uses and refinements of the paraspinal approach to the lumbar spine. Spine (Phila Pa 1976). 1988;13(6):696-706.



## 游敬孝 醫師 (Ching-Hsiao Yu, MD.)

### AFFILIATION

- Spine Chief, Department of Orthopaedic Surgery, Taoyuan General Hospital, Ministry of Health and Welfare, Taiwan

### MEMBERSHIP (Sep. 2024 )

- Director, Taiwan Society of Minimally Invasive Spine Surgery (TSMISS)
- Director, Taiwan Society of Endoscopic Spine Surgery (TSESS)
- Member representative, Taiwan Orthopaedic Association (TOA)
- Taiwan Spine Society (TSS)
- Taiwan Osteoporosis Association (TOA)
- Asia Pacific Orthopaedic Association (APOA)
- E-mail: [smalloil1205@yahoo.com.tw](mailto:smalloil1205@yahoo.com.tw)



### Publications:

- YJ Huang, MY Lee, HK Wu , YP Hsu, CH Yu. Ligamentum flavum ganglion cyst with coexisting lumbar stenosis treated by fully-endoscopic cyst excision and stenotic decompression—A case report and literature review. Formosan Journal of Musculoskeletal Disorders (2022) 1-5
- Lu YM, Yu CH and Wu HK . Full Endoscopic Debridement and Drainage for Multilevel Spinal Epidural Abscess: A Case Report and Literature Review World Journal of Clinical Case Reports and Case Series .2022 | Volume 2 | Article 1006
- HE Hsu, YP Hsu, CH Yu. Multiple Vertebral Compression Fractures in a Human Immunodeficiency Virus-positive Patient with Glucocorticoid-induced Cushing Syndrome Treated with Percutaneous Vertebroplasty: A Case Report. Osteoporosis International. Feb. 2021 (SCI)

- CH Yu. Full-endoscopic debridement and drainage treating spine infection and psoas muscle abscess.  
J Spine Surg 2020;6(2):415-423
- WE Hsu, CH Yu, CJ Chang, HK Wu, TH Yu. CS Tseng. C-arm, Image Based Surgical Path Planning Method for Distal Locking of Intramedullary Nails. Applied Bionics and Biomechanics. 2018. (SCI)
- CH Yu, PQ Chen, SC Ma , CH Pan. Segmental correction of adolescent idiopathic scoliosis by all-screw fixation method in adolescents and young adults. minimum 5 years follow-up with SF-36 questionnaire. Scoliosis 2012, 7:5.
- CH Yu, CT Wang, PQ Chen. Instrumented Posterior Lumbar Interbody Fusion in Adult Spondylolisthesis. Clin Orthop Relat Res. 2008 Oct. 3034-3043 (SCI)
- CH Yu, CT Wu, RS Yang. Primary Malignant Bone and Soft Tissue Tumors of Foot and Ankle. J. Orthop Surg Taiwan. 21:70-76, 2004



# 經皮薦椎成形術治療薦椎壓力性骨折： 臨床療效之病例系列研究

## Percutaneous Sacroplasty Treating Sacral Insufficiency Fracture (SIF) A Case Series of Clinical Outcome

馬翊中 游敬孝

衛生福利部桃園醫院骨科部

(註：本文章已接受於中華民國骨科醫學會雜誌 No. FJMD-D-24-00025)

### 前言

薦椎壓力性骨折(Sacral Insufficiency Fractures, SIF)是一種由壓力所引起的薦椎骨折，主要好發於年長且患有骨質疏鬆的患者。臨床上，病患常表現出嚴重的下背、臀部疼痛，進而導致顯著的功能障礙，甚至無法長時間坐下。疼痛可能放射至臀部、髖部、鼠蹊部或雙下肢。由於骨盆承載上半身重量，因此走路或坐下時疼痛會加劇，平躺休息時則可能緩解。然而，這些症狀並無特異性，僅有約 5-6% 的患者會出現類似薦椎神經根病變的神經學症狀。目前治療方式大致可分為三類：保守治療、經皮薦椎成形術(percutaneous sacroplasty)及手術固定。雖然手術固定可有效改善疼痛與活動能力，但對於骨質疏鬆患者而言，螺釘於脆弱骨質中的穩定性仍存在疑慮。經皮薦椎成形術則是透過小切口將骨水泥注射至薦椎骨折處，具有微創、止痛效果佳與促進早期行動能力恢復的優勢。然而，骨水泥滲漏至鄰近神經根的潛在風險仍需審慎評估。過去五年內，本院骨科部門經常採用經皮薦椎成形術治療薦椎壓力性骨折，患者普遍反映術後疼痛顯著緩解，生活品質亦有所提升。本研究旨在回顧分析本院自 2019 年 3 月至 2022 年 12 月間接受經皮薦椎成形術治療之患者資料，並評估其臨床及影像學之改善程度，以探討薦椎壓力性骨折之治療成效與經驗。

### 方法

本研究為回溯性研究，篩選對象為自 2019 年 3 月至 2022 年 12 月間，於本院就診並確診為薦椎壓力性骨折(Sacral Insufficiency Fractures, SIF)之患者。所有患者皆因薦椎壓力性骨折導致嚴重之腰部或臀部疼痛，且在接受保守治療無效後轉而接受進一步處置。診斷流程包括骨盆與胸腰椎之 X 光檢查，並進行雙能量 X 光吸收儀(Dual-energy X-ray Absorptiometry, DEXA)以評估是否合併骨質疏鬆。此外，所有患者亦接受電腦斷層掃描(CT)，結果顯示符合薦椎壓力性骨折之典型影像學表現。全身骨骼掃描亦顯示於薦椎處有放射性試劑集中攝取，呈現核醫影像特徵性之「Honda sign」，進一步確認診斷。本研究排除具有局部感染的患者，最終共納入 12 位符合條件的患者進行分析。

### 手術步驟詳述如下：

1. 採用短軸入路(short-axis approach)進行。
2. 使用即時的 X 光影像確認骨性標誌定位，包括：L5-S1 椎間盤、S1 及 S2 神經孔、骶髂關節(SI joint)。
3. 骨針進入點定位於：在 L5 椎弓根內側壁平行垂直線的外側且上方 0.5 公分處，同時在 S1 神經孔上緣的水平線及側面影像中 S1 背側皮質平行位置。
4. 做一個約 0.5 公分的小切口。
5. 在即時的 X 光導引下置入一支 13-gauge 骨針(trocar)，逐步推進至骨折區。
6. 利用對側 25 至 30 度斜位透視影像確認針尖是否位於目標骨折部位。
7. 使用高黏度 PMMA 骨水泥，攪拌至糰狀稠度(dough-like consistency)後，每個骨針注入 3-5 mL。
8. 注射過程中以正位(anteroposterior)、側位(lateral)即時 X 光影像監控水泥擴散情形。
9. 注射目標為：填補骨折區域且盡可能涵蓋鄰近受力骨質區塊，系統性重複於每一薦椎骨節段進行。
10. 特別注意避免骨水泥向內側延伸至薦椎神經孔或向前方滲漏至薦椎骨前緣。

### 術後處置：

1. 手術後第一天開始，在物理治療師的指導下，患者開始使用助行器行走。物理治療師負責紀錄患者的行走狀況。
2. 定期回診追蹤，包括手術後 3 個月、6 個月、12 個月及之後每年一次。

### 評估項目包括：

1. 臨床評估：
  - 日常生活功能：1. Oswestry 功能障礙指數 (ODI) 評分及恢復率 2. 使用助行器行走的距離及恢復率。
  - 疼痛程度：視覺類比量表 (VAS)。
2. 影像學評估：
  - 使用 X 光影像評估是否有骨水泥滲漏情形。

所有病患均完整追蹤至少 6 個月，追蹤率達 100%。

## 結果

患者的人口統計資料如表格一所示。

本研究共納入 12 位患者，年齡介於 67 至 88 歲之間，平均年齡為  $79.3 \pm 8.7$  歲。多數為女性(12 位中有 10 位)，反映出女性因骨質疏鬆症發生率較高，導致薦椎壓力性骨折(SIF)在女性族群中較為常見。骨折位置主要位於薦椎翼(sacral ala)，部分個案合併薦髂關節(sacroiliac joint)侵犯，另有一例擴及薦椎上緣。從症狀出現至住院之時間介於 2 天至 3 個月之間，診斷前平均症狀持續時間為 7.5 週。術後平均住院天數為 6 天。本研究所有患者接受薦椎成形術均未發生手術相關併發症，如出血、感染或神經學功能缺損。

診斷方面，所有患者均接受骨骼掃描與電腦斷層(CT)檢查以確認薦椎壓力性骨折，另有 2 例輔以磁共振造影(MRI)診斷。「Honda sign」作為薦椎壓力性骨折的特徵性診斷指標，在 12 位患者中有 9 位呈現陽性，突顯其在診斷上的重要性。

骨密度評估方面，以 T-score 評估骨質疏鬆程度，範圍從 -1.2 至 -4.4，其中有 8 位患者的 T-score 低於 -2.5，符合嚴重骨質疏鬆，為 SIF 的重要危險因子。

在腫瘤病史方面，本研究有數位患者具癌症病史，包括攝護腺癌、膀胱癌、肺癌與子宮頸癌，其中一例為子宮頸瀰漫性大 B 細胞淋巴瘤(diffuse large B-cell lymphoma)。此外，有 5 位患者接受過放射線治療，可能因放射線導致骨質結構脆弱，增加薦椎壓力性骨折的風險。

手術中所注射的骨水泥量介於 3 至 12mL 之間。術後影像檢查顯示其中 2 位患者有骨水泥外滲情形，但最終追蹤時皆未出現神經學症狀。

臨床結果如表格二所示。

疼痛評估方面，術前以視覺類比量表(Visual Analog Scale, VAS)測量疼痛程度，大多數患者疼痛分數為 6 至 7 分。術後一週內即有顯著改善，疼痛分數下降至 2 至 3 分，顯示疼痛明顯緩解。此止痛效果可維持 6 至 20 個月的追蹤期間。活動能力與功能方面，術後以步行能力進行量化評估，包含是否需使用助行器及實際步行距離。部分患者術後能以助行器步行達 40 公尺，所有患者術後步行功能皆有改善。

功能障礙指數方面，術前與術後皆以 Oswestry 功能障礙指數(Oswestry Disability Index, ODI)進行評估。術前 ODI 顯示中重度功能障礙(58% 至 86%)，多數患者於術後改善至 30% 至 56%，顯示薦椎成形術在功能恢復方面具有正向效果。

## 案例報告

一名 82 歲女性主訴左側臀部後方疼痛，疼痛放射至左側大腿後側。患者否認有麻木、刺痛或下肢無力等神經學症狀。該症狀已持續約 4 個月，且在就醫前一週疼痛突然加劇。起初她曾至診所就診，因持續性下背痛接受抗發炎藥物、物理治療及休息治療，但症狀未改善，遂轉至本院骨科門診就診。

初診時，患者無法獨立行走，左下肢明顯跛行。神經學檢查顯示左側臀部壓痛，但未見明顯運動功能異常。薦髂關節(SI joint)壓痛及 FABER 測試呈陽性。骨盆與腰椎 X 光影像未見明顯異常。進一步安排腰薦椎電腦斷層(CT)檢查，顯示左側薦椎翼(sacrum ala)有壓力性骨折，依據 Kaeding-Miller 分類屬於第 IV 級(見圖一、圖二及表格三)。全身骨骼掃描顯示典型的「Honda 徵象」(見圖三)，診斷為左側薦椎翼壓力性骨折，建議進行薦椎成形術(sacroplasty)。

患者接受雙側短軸入路的經皮薦椎成形術，術中未出現骨水泥外滲或其他併發症。術後影像顯示骨水泥填充良好，無明顯外滲現象(見圖四)。手術後初期，患者僅能在可忍受疼痛的情況下使用拐杖進行少量行走。術後約 3 週內，下背疼痛逐漸緩解，至第 6 週時已能無痛自行行走。術後第 12 週，患者完全無疼痛症狀，並恢復原有日常生活功能。

## 討論

薦椎壓力性骨折(Sacral Insufficiency Fractures, SIFs)多以下背、骨盆或鼠蹊部隱匿性疼痛起病，且常無明顯外傷病史。理學檢查時可發現薦椎部位壓痛，誘發性測試如 Gaenslen's test 與 FABER test 可能呈陽性。當骨折波及薦椎體時，部分患者可能出現神經學症狀，如坐骨神經痛、脊髓病變、感覺異常及括約肌功能障礙，因症狀類似其他疾病，臨床診斷易誤判。

由於薦椎解剖構造特殊，相較於胸椎或腰椎，單純 X 光檢查對於診斷薦椎骨折較不敏感，容易被忽略，導致誤診或延誤治療。電腦斷層(CT)對於薦椎壓力性骨折的敏感性僅約 50-75%，因此建議合併磁共振造影(MRI)進行評估。Kaeding-Miller 分類可用於分級 SIF，其中第一型為薦椎翼骨折，常見於骨質疏鬆患者。

核醫骨骼掃描使用 Tc99m-MDP 作為放射性試劑，對薦椎壓力性骨折診斷具有高度敏感性，文獻報導其敏感性達 96%，陽性預測值約 92%。其中經典表現「Honda sign」為極具代表性的診斷標誌。然而，即使於回溯性分析中，仍有少於 50% 的薦椎壓力性骨折能在 X 光上被清楚辨識。



在本研究中，12 位患者中有 11 位(92%)出現 Honda sign，所有患者皆接受 CT 檢查並明確診斷為薦椎壓力性骨折。骨質疏鬆會導致骨折長期不癒合，因其骨修復能力降低。薦椎成形術可增加骨盆穩定度，減少薦椎承受之應力，若合併抗骨鬆藥物治療，效果更佳。

本研究中，有 10 位患者的雙能量 X 光吸收儀(DEXA)測得 T-score 小於 -2.5，診斷為骨質疏鬆。所有患者術前與術後皆接受抗骨鬆藥物治療，依適應症使用 Raloxifene (Evista®)、Denosumab(Prolia®)、Romosozumab(Eventy®)或 Teriparatide(Forteo®)。

薦椎壓力性骨折的主要危險因子包括女性、高齡(>75 歲)、以及低骨密度。研究指出，在接受骨盆放射線治療的高風險族群中，SIF 發生率可達 9.5% 至 11.4%。此外，約 33% 的 SIF 病例合併恥骨骨折。本研究中有 5 位患者具骨盆放射治療史，占總數的 41.7%。

薦椎成形術可顯著降低 VAS 疼痛分數，在本研究中，術後 1 週追蹤之平均 VAS 分數為  $1.8 \pm 1.0$ ，平均改善幅度為  $4.6 \pm 2.4$ (見表格二)。需特別注意，術前影像若發現骨折線延伸至薦椎神經孔或硬脊膜腔者，可能增加骨水泥滲漏至脊椎管的風險。根據文獻報導，骨水泥外滲機率介於 1.9% 至 12.2%。本研究中有 2 例病患發生骨水泥外滲至薦椎神經孔。(圖五)

詳細分析發現，這兩位患者分別為 78 歲與 88 歲女性，前者診斷為骨質疏鬆前期(T-score: -2.2)，後者為重度骨質疏鬆(T-score: -3.2)。術前影像顯示兩人皆為薦椎翼骨折，且骨折線延伸至神經孔，為水泥滲漏的重要風險因子。術後影像證實骨水泥向內側滲漏進入神經孔，可能與其骨質疏鬆程度及骨折型態有關。整體而言，薦椎成形術併發症發生率低，不論文獻或本研究均證實其為治療嚴重薦椎疼痛之有效手術選項。疼痛緩解可協助患者減少止痛藥依賴，並促進早期行動，進一步預防壓瘡與血栓栓塞等併發症。

術前影像若顯示骨折廣泛且延伸至薦椎神經孔或薦椎前方，則水泥外滲風險增加。老年人常見之骨質疏鬆亦降低骨阻力，使外滲更容易發生。此外，若骨折連通神經孔，則可能成為水泥逸出的通道。為降低此風險，建議增加透視角度監控、控制注射壓力與注入量，並使用低黏度骨水泥。進一步可考慮在脆弱區域施行氣球輔助成形術(Balloon-assisted sacroplasty)，以提高手術安全性與成效。

## 結論

薦椎壓力性骨折(Sacral Insufficiency Fractures, SIFs)是一項重要的臨床問題，特別常見於患有骨質疏鬆的女性及接受過局部放射線治療的患者。診斷上，骨骼掃描顯示高達 92% 的病例會出現特徵性的「Honda sign」。在此情況下，經皮薦椎成形術(percutaneous sacroplasty)被認為是一種有效的微創治療方式，不僅具備良好的治療效率，且併發症風險低。

## 參考文獻

1. Praise Briggs, Samuel W King, Tim Staniland, Shivkumar Gopal, Rajesh Shah, Mukai Chimutengwende-Gordon. A Systematic Review of Sacral Insufficiency Fractures: Treatment Modalities and Outcomes. *Cureus*. 2023 Jul; 15(7): e41745.
2. Hopf JC, Krieglstein CF, Müller LP, Koslowsky TC: Percutaneous iliosacral screw fixation after osteoporotic posterior ring fractures of the pelvis reduces pain significantly in elderly patients. *Injury*. 2015, 46:1631-6. 10.1016/j.injury.2015.04.036
3. Frey ME, Warner C, Thomas SM, Johar K, Singh H, Mohammad MS, Beall DP: Sacroplasty: a ten-year analysis of prospective patients treated with percutaneous sacroplasty: literature review and technical considerations. *Pain Physician*. 2017, 20:E1063-72.
4. Andresen R, Lüdtke CW, Radmer S, Kamusella P, Schober HC: Radiofrequency sacroplasty (RFS) for the treatment of osteoporotic insufficiency fractures. *Eur Spine J*. 2015, 24:759-63. 10.1007/s00586-014-3638-7
5. Keith Kortman, Orlando Ortiz, Todd Miller, Allan Brook, Sean Tutton, John Mathis, Bassem Georgy: Multicenter study to assess the efficacy and safety of sacroplasty in patients with osteoporotic sacral insufficiency fractures or pathologic sacral
6. Knobloch K, Schreibmueller L, Jagodzinski M, Zeichen J, Krettek C. Rapid rehabilitation programme following sacral stress fracture in a long-distance running female athlete. *Arch Orthop Trauma Surg* 2007;127:809-13.
7. Rodrigues LM, Ueno FH, Valesin Filho ES, Fujiki EN, Milani C. Sacral stress fracture in a runner: a case report. *Clinics (Sao Paulo)* 2009;64:1127-9
8. Vajapey S, Matic G, Hartz C, Miller TL. Sacral Stress Fractures: A Rare but Curable Cause of Back Pain in Athletes. *Sports Health* 2019;11:446-452
9. Schwetje D, Wahd YE, Bornemann R, Jansen TR, Pflugmacher R, Kasapovic A: Balloon-assisted sacroplasty as a successful procedure for osteoporotic sacral insufficiency fractures after failure of the conservative treatment. *Sci Rep*. 2020, 10:18455. 10.1038/s41598-020-75384-z
10. Gotis-Graham I, McGuigan L, Diamond T, et al.. Sacral insufficiency fractures in the elderly. *J Bone Joint Surg BR* 1994;76:882-86
11. Fujii M, Abe K, Hayashi K, et al.. Honda sign and variants in patients suspected of having a sacral insufficiency fracture. *Clin Nucl Med* 2005;30:165-69
12. Schneider R, Yacovone J, Ghelman B. Unsuspected sacral fractures: detection by radionuclide



- bone scanning. *AJR Am J Roentgenol* 1985;144:337-4
13. Frey, M.E.; DePalma, M.J.; Cifu, D.X.; Bhagia, S.M.; Daitch, J.S. Efficacy and safety of percutaneous sacroplasty for pain-ful osteoporotic sacral insufficiency fractures: A prospective, multicenter trial. *Spine* 2007, 32, 1635-1640
  14. K.M. Schmeler, A. Jhingran, R.B. Iyer, C.C. Sun, P.J. Eifel, P.T. Soliman Pelvic fractures after radiotherapy for cervical cancer. *Cancer*, 116 (2010), pp. 625-630
  15. E.M. Lyders, C.T. Whitlow, M.D. Baker, P.P. Morris Imaging and treatment of sacral insufficiency fractures. *Am J Neuroradiol*, 31 (2010), pp. 201-210
  16. Heo DH, Park CK: Percutaneous sacroplasty for non-neoplastic osteoporotic sacral insufficiency fractures. *Pain Physician*. 2017, 20:89-94.
  17. Pommersheim,W.; Huang-Hellinger, F.; Baker, M.; Morris, P. Sacroplasty: A Treatment for Sacral Insufficiency Fractures. *AJNR Am. J. Neuroradiol*. 2003, 24, 1003-1007.



## Figure legends

Age	Gender	Fracture region	Imaging Confirming diagnosis	T-score (osteoporosis)	Cancer	Prior radiation therapy	Honda Sign	Follow-up (months)
76	M	Ala	Bone scan, CT	-2.5	-	No	+	20
81	M	Ala	Bone scan, CT	-1.9	Prostate cancer	Yes	+	11
67	F	Ala and Sacroiliac Joint	Bone scan, CT	-3.0	Cervical SCC	Yes	+	14
78	F	Ala	Bone scan, CT	-2.2	-	No	+	12
74	F	Ala and Sacroiliac Joint	Bone scan, CT	-2.8	Cervical SCC	Yes	+	6
87	F	Ala	Bone scan, CT	-4.4	-	No	+	11
71	F	Ala	Bone scan, CT	-1.2	-	No	+	20
83	F	Superior sacrum	Bone scan, CT	-2.9	-	No	-	12
75	F	Ala	Bone scan, CT MRI	-3.0	Cervical SCC	Yes	+	9
88	F	Ala	Bone scan, CT	-3.2	-	No	+	6
87	F	Ala	Bone scan, CT MRI	-1.2	Bladder Cancer	Yes	+	9
84	F	Ala	Bone scan, CT	-3.4	-	No	+	15

表格一 (Table 1)

受試族群特徵，包括患者基本人口統計資料與骨折型態分析。分析內容涵蓋是否出現 Honda 徵象、影像學診斷確認方式，以及是否有骨質疏鬆或癌症病史 (SCC：鱗狀上皮細胞癌)。

Volume Of cement infused (ml)	Cement leak	Pre-op VAS	Post-op VAS	Reduction In VAS at one week follow-up	Pre-op Function	Post-op Function: Distance With Walker	Pre-op Oswestry Disability Index	Post-op Oswestry Disability Index
5	nil	7	0	7	Can walk 3 m with walker	30m	62%	30%
4	nil	7	1	6	Can walk 3 m with walker	40m	76%	32%
12	nil	6	3	3	Cannot walk	8m	58%	42%
4	+	7	2	5	Cannot walk	12m	84%	52%
6	nil	7	2	5	Can walk 3 m with walker	25m	80%	48%
4	nil	5	3	2	Cannot walk	5m	76%	56%
5	nil	6	2	4	Can walk 3 m with walker	30m	58%	42%
6	nil	7	2	5	Cannot stand	25m	86%	50%
3	nil	7	1	6	Can walk 3 m with walker	28m	66%	36%
4	+	6	2	4	Cannot stand	30m	74%	38%
5	nil	6	1	5	Cannot stand	12m	68%	46%
5	nil	7	3	4	Cannot stand	10m	70%	44%

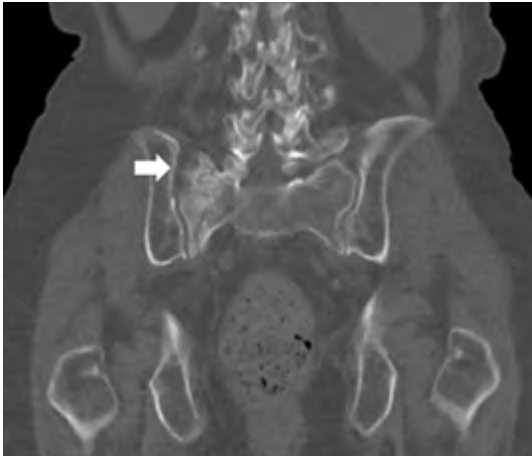
表格二 (Table 2)

臨床結果評估，包括疼痛評分(視覺類比評分 VAS)、術後功能表現、術前與術後之 Oswestry 功能障礙指數(ODI)。

Grade	Pain	Radiographic Findings (X-Ray, MRI, CT, or Bone Scan)
I	-	Imaging evidence of stress injury No fracture line
II	+	Imaging evidence of stress injury No fracture line
III	+	Nondisplaced fracture line
IV	+	Displaced fracture ( $\geq 2$ mm)
V	+	Nonunion

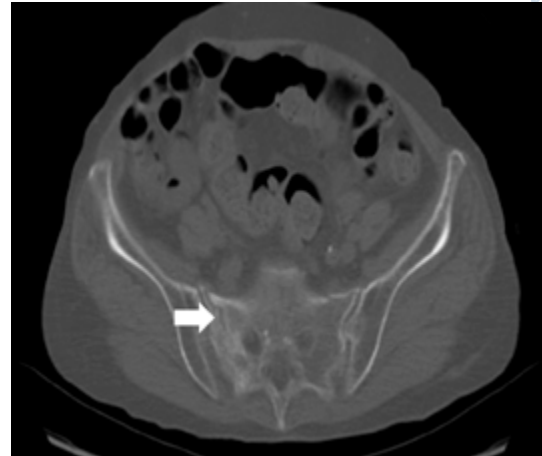
表格三 (Table 3)

Kaeding-Miller 骨折分級系統，用以分類薦椎壓力性骨折的嚴重程度。



圖一 (Figure 1)

薦椎壓力性骨折的冠狀面電腦斷層影像。



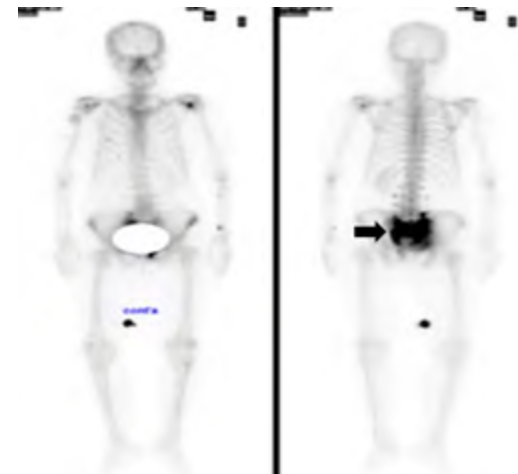
圖二 (Figure 2)

同一病患的軸位電腦斷層影像，顯示薦椎骨骨折根據 Kaeding-Miller 分級為第四級(Grade IV)。



圖三 (Figure 3)

術後 X 光影像，採用短軸途徑 (short-axis) 進行的經皮薦椎成形術治療薦椎壓力性骨折。



圖四 (Figure 4)

骨骼掃描顯示典型的「Honda sign」，為薦椎壓力性骨折的典型表現。



圖五 (Figure 5)

術後 X 光影像，顯示進行薦椎成形術後，骨水泥外滲至薦椎骨神經孔的情形。



## 近期學會學術活動公布欄

### 2025-7-5 (Sat)

台灣脊椎微創醫學會夏季會 (理監事會議)

高醫附醫 呂衍謀 主任

地點：高雄流行音樂中心 鯨魚堤岸 No.3 (後台)海邊路 15-3 號

### 2025-7-21 (Mon) ~ 2025-7-26 (Sat)

NASS International Annual Meeting: Taipei, Taiwan

Cadaver Labs: July 21-23

General Meeting: July 24-26

### 2025-8-30 (Sat) ~ 2025-8-31 (Sun)

台灣脊椎微創醫學會秋季會 (TSESS 合辦) (理監事會議)

臺北醫學大學附設醫院 吳孟晃部長

地點：臺北醫學大學

### 2025-10-17 (Fri) ~ 2025-10-18 (Sat)

2025 台灣脊椎微創醫學會 『頸椎手術 Cadaver Workshop 大體實作課程』

地點：臺中榮民總醫院 教學大樓

台灣脊椎微創醫學會 2025 國際學術研討會暨第 15 屆會員大會選舉

地點：臺中榮民總醫院 研究大樓

### 2025-10-22 (wed) ~ 2025-10-25 (Sat)

EUROSPINE 2025

Bella Center, Copenhagen, Denmark

### 2025-11-14 (Fri) ~ 2025-11-16 (Sun)

NASS 2025

Denver, CO, USA

## 小編後記

敬愛的理事長、秘書長，以及各位在脊椎微創領域深耕的先進與專家們，大家好：

首先，誠摯感謝理事長、秘書長及各位理監事，給予我這個寶貴的機會，負責統籌與策劃本期的《脊椎微創醫學會雙月刊》。在接獲理事長與秘書長的委任後，我深知能否順利完成此項任務，關鍵在於能否邀請到合適且願意投稿的醫師參與。所幸身邊有不少兼具技術與學術實力的好友，讓我得以在短時間內找到優秀的人選，使本期雙月刊得以如期順利產出。

本期主要邀請三位在脊椎微創與內視鏡手術領域深具造詣的醫師撰稿，分別是：衛生福利部桃園醫院骨科部游敬孝主任、新北市立土城醫院骨科陳文鈞主任，以及嘉義長庚醫院神經外科陳國泰醫師。能獲得三位重量級醫師的支持與協助，個人深感榮幸。

在內容方面，游敬孝主任分享了薦椎成形術治療薦椎壓力性骨折的臨床成效。陳文鈞主任比較以單通道內視鏡 paramedian 及 transforaminal approach 治療椎孔及椎孔外病兆的差異。陳國泰醫師則詳細描述椎孔的解剖構造和可能產生椎孔狹窄的病兆及如何選擇合適的椎孔切開術入路來治療椎孔狹窄。這些無私的知識與經驗分享，不僅推動了脊椎微創技術的持續發展，更大幅提升了本期雙月刊的可讀性與專業價值。

我們深知，台灣脊椎微創醫學會自創立以來，始終致力於教育訓練的推廣與醫學技術的提升。歷屆理事長、理監事及眾多前輩們的辛勞耕耘，已為學會奠定了穩固基礎。在鄒理事長任內推動雙月刊的發行，更提供了醫學研究與臨床經驗交流的重要平臺。這些臨床經驗的交流，正是推動醫學進步不可獲缺的元素。期盼未來能吸引更多年輕醫師投入，透過他們的創意與潛力，為提升台灣脊椎微創手術的醫療水準與患者福祉貢獻力量。

最後，再次感謝三位醫師的熱情參與與無私付出，也感謝理事長與秘書長的支持指導，以及秘書孟儒的協助編排與編輯，使本期雙月刊順利完成。相信透過彼此的攜手合作與共同努力，不僅能深化我們之間的情誼，也必將讓學會更加茁壯成長。

敬祝各位 福壽雙全、心想事成

副秘書長 陳南福 敬上

台灣脊椎微創醫學會秘書處



TSMISS  
台灣脊椎微創醫學會

## 理監事會組織

理事長 鄒錫凱

榮譽理事長 張志儒

顧問	高明見	顧問	黃聰仁	常務理事	呂衍謀	常務理事	邱正迪
常務理事	陳建民	常務理事	張定國	理事	李孔嘉	理事	李宜堅
理事	巫瑞文	理事	吳孟庭	理事	吳孟晃	理事	吳昭慶
理事	阮威勝	理事	周溫祥	理事	孫瑞明	理事	陳文鈞
理事	陳旭照	理事	張建鈞	理事	張智輝	理事	黃志達
理事	黃儀鴻	理事	游敬孝	理事	楊孟寅	理事	楊昌綦
理事	潘建州	理事	劉恆維	理事	賴伯亮	理事	謝榮豪
常務監事	江長蓉	監事	杜旻育	監事	林東儀	監事	林政立
監事	陳建華	監事	陳斯逸	監事	曾 準	監事	蔣明富
監事	謝政達	秘書長	高定憲	副秘書長	周伯鑫	副秘書長	林瑞峰
副秘書長	陳南福	副秘書長	盧郁仁	(按姓氏筆畫排序)			

國際醫療 組召集人	陳建民	教學研究組 召集人	賴伯亮	教育委員	李政穎	教育委員	周冠年
教育委員	林希賢	教育委員	林瑞鴻	教育委員	姚智康	教育委員	陳顯文
法律顧問 組召集人	陳旭照	健保委員會 組召集人	林乾閱	(按姓氏筆畫排序)			