

经皮全可视脊柱内镜手术在钙化型腰椎间盘突出症中的应用

陈红进^{1,2}, 王哲^{2*}, 焦海斌³, 岳智淳¹

¹西安医学院研究生院, 陕西 西安

²空军军医大学西京医院骨科, 陕西 西安

³三二〇一医院脊柱外科, 陕西 汉中

收稿日期: 2023年8月19日; 录用日期: 2023年9月14日; 发布日期: 2023年9月20日

摘要

目的: 探讨全可视经皮脊柱内镜下治疗钙化性腰椎间盘的安全性、有效性及手术技巧。方法: 收集三二〇一医院脊柱外科2017年5月至2022年6月间的43例钙化型腰椎间盘突出症患者, 局麻后采用, 全可视内镜下行髓核摘除、钙化去除、减压手术。采用视觉模拟量表(visual analog scale, VAS)评分、Oswestry功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)和MacNab标准评估手术疗效。结果: 患者术后平均随访18.3个月, 术后各时间点腰腿痛VAS评分较术前均明显降低($P < 0.05$); 末次随访时, ODI由术前平均52.4%降至平均7.21% ($P < 0.05$), 按MacNab标准评定疗效优良率97.5%。结论: 根据钙化椎间盘的不同分型, 采用有效的术前规划和相应的手术技巧在全可视经皮脊柱内镜下治疗钙化型腰椎间盘突出症安全有效。

关键词

钙化型腰椎间盘突出症, 全可视, 脊柱内镜

Clinical Effects of Percutaneous Total Visual Spinal Endoscopic Surgery in Calcified Lumbar Disc Herniation

Hongjin Chen^{1,2}, Zhe Wang^{2*}, Haibin Jiao³, Zhichun Yue¹

¹Graduate School of Xi'an Medical University, Xi'an Shaanxi

²Department of Orthopedics, Xijing Hospital, Air Force Military Medical University, Xi'an Shaanxi

³Spine Surgery, 3201 Hospital, Hanzhong Shaanxi

Received: Aug. 19th, 2023; accepted: Sep. 14th, 2023; published: Sep. 20th, 2023

*通讯作者。

文章引用: 陈红进, 王哲, 焦海斌, 岳智淳. 经皮全可视脊柱内镜手术在钙化型腰椎间盘突出症中的应用[J]. 临床医学进展, 2023, 13(9): 14917-14923. DOI: 10.12677/acm.2023.1392087

Abstract

Objective: To investigate the safety, efficacy and surgical skills of total visual percutaneous spinal endoscopic treatment of calcified lumbar discs. **Methods:** A total of 43 patients with calcified lumbar disc herniation from May 2017 to June 2022 in the Department of Spine Surgery of 3201 Hospital were collected, and after local anesthesia, they underwent nucleus pulposus removal, calcification removal, and decompression surgery under full visual endoscopy. Surgical efficacy was assessed using visual analog scale (VAS) scores, Oswestry disability index (ODI), and MacNab criteria. **Results:** The average postoperative follow-up was 18.3 months, and the VAS score of low back and leg pain at all time points after surgery was significantly lower than that before surgery ($P < 0.05$). At the last follow-up, ODI decreased from a preoperative average of 52.4% to an average of 7.21% ($P < 0.05$), and the excellent efficacy rate according to MacNab criteria was 97.5%. **Conclusion:** According to the different types of calcified intervertebral discs, effective preoperative planning and corresponding surgical techniques are used to treat calcified lumbar disc herniation under full-view percutaneous spinal endoscopy.

Keywords

Calcified Lumbar Disc Herniation, Total Visual, Spinal Endoscopy

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

钙化型腰椎间盘突出症(calcified lumbar disc herniation, CLDH)是目前腰椎间盘突出症(LDH)中的一种特殊类型, 由于钙化的椎间盘坚硬, 且常压迫于硬膜囊和神经根, 粘连严重, 往往临床表现严重, 保守治疗效果欠佳, 通常采用手术治疗[1]。全可视脊柱内镜技术因其镜下处理安全性高、辐射次数少、对脊柱稳定性影响小等特点在临床治疗 LDH 逐渐受到欢迎和推广[2]。但全可视脊柱内镜技术用于治疗 CLDH 的文献报道相对较少。2017 年 5 月至 2022 年 6 月, 收集全可视化脊柱内镜技术治疗 CLDH 患者 43 例, 通过分析 43 例病人的疼痛及功能评分, 取得了满意疗效, 现将初步临床疗效和手术技术报道如下。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

选取三二〇一医院脊柱外科 2017 年 5 月至 2022 年 6 月收治 43 例钙化型腰椎间盘突出症患者, 均为单一节段突出, 其中男 31 例, 女 12 例, 年龄 23~75 岁, 平均 41 岁。所有患者均表现出不同程度的腰骶部疼痛及下肢放射性疼痛, 入院后行 CT、MRI 检查显示为腰椎间盘突出伴钙化。病程 3~67 个月, 平均 16 个月。突出节段: L4/L5 36 例, L5/S1 7 例; 突出类型: 中央型 6 例, 旁中央型 11 例, 旁侧型 22 例, 极外侧型 4 例; 按突出物是否突破纤维化[3], 分为包容性椎间盘突出 28 例, 非包容性椎间盘突出 15 例。术前常规完善腰椎正侧位伸过屈位 X 线片及腰椎 CT 和 MRI 检查。本研究经伦理委员会审查通过, 病人充分知情并签署手术知情同意书。

纳入标准：① 符合 LDH 的诊断标准：腰骶部酸痛伴下肢放射痛；② 影像学检查符合 CLDH 特征；③ 保守治疗超过 3 个月且效果欠佳；④ 单一节段突出。

排除标准：① 初次发病，病程短且症状轻，影像学检查不符合 CLDH；② 合并腰椎不稳、腰椎骨折、椎管狭窄、马尾综合征、腰椎结核或脊柱肿瘤等占位性病变者；③ 既往腰椎手术史者。

2.2. 手术方法

1) 穿刺定位，首先根据影像资料确定突出类型、突出部位以及骨化部位与椎体后缘的关系。根据 CT 连线后确认穿刺角度，确定连线与皮肤的交叉点，再次测量椎体中线棘突与交叉点的距离：① 在水平位置，中央型一般对神经根的挤压有限，只需用处理神经根部位的突出组织，因此穿刺角度与水平的夹角较小；旁侧型往往与水平角度较大，与中线的距离较小；对于极外侧的椎间盘，与中线的距离更小，特别是对于腰 5 骶 1 的极外侧突出，往往采用峡部外侧入路，垂直于皮肤进针；对于腰 5 骶 1 旁中央型采用椎板间入路。② 在矢状面上，根据突出的骨化组织与椎体后缘的关系确定针尖位置，如果与上位椎体下缘连续，就将穿刺的针尖朝向上位椎体下缘部位，如果是与下位椎体上缘连续，那就将穿刺针尖朝向此处。

2) 患者俯卧位于常规软垫上。常规消毒铺巾，用 1% 利多卡因 5 ml 沿穿刺点逐层浸润麻醉至深筋膜，在 C 型臂下透视下，穿刺针到达下位椎体上关节突的腹侧，进入过程给予注射 1% 利多卡因大约 10 ml 充分麻醉阻滞椎间孔周围。以穿刺点为中心切 8~10 mm 横形切口，沿穿刺针置入导丝，经导丝置入“铅笔样”导杆逐级扩张，随后置入工作套管和可视环锯。用电极凝固后寻找到关节突腹侧和椎弓根上缘，根据术前规划用可视环锯打磨上关节突腹侧、基底部分或者椎弓根上缘部分骨质，可扩大侧隐窝显露神经根，使椎间孔成形良好。镜下操作时，持续灌注生理盐水，使用髓核钳去除神经根和硬膜囊背侧黄韧带，随后沿着神经根由外向内进行腹侧减压，去除突出的髓核，用骨凿或者磨钻去除相应的钙化组织。对神经根下的骨化组织尽量去除，对于硬膜囊部位的钙化组织，可以部分去除，镜下可见神经根周围松弛，无压迫，完全去除松散的髓核组织后电极成型，对于部分连续型钙化组织无压迫神经根可不必强求全部去除。镜下观察神经根血运恢复情况和其搏动状态，行直腿抬高试验神经根滑行，患者疼痛消失或减轻，说明手术减压成功，方可停止手术(见图 1)。取出置入通道，退镜时应观察有无出血点，充分止血后，缝合伤口。



A: 根据 CT 测量穿刺线 b 和 c 之间的角度，再测量 a 线和 b 线之间交点和中线的距离，确定穿刺点；B: 术中透视确认穿刺部位准确；C: 钙化组织去除后神经根松弛满意。

Figure 1. Three surgical key points

图 1. 三个手术关键点

3) 术后措施

术后患者卧床 4~6 h, 4 周内佩戴腰围适当下床行走, 但是避免腰部的弯曲、伸、扭转、搬提重物预防再次脱出, 持续直腿抬高练习和背伸肌锻炼适度进行。

术后 3 个月内避免过度体力活动和剧烈体育锻炼。

2.3. 疗效评估

记录患者手术时间、术中射线暴露次数、术中出血量、围手术期并发症和术后复查 CT 中钙化物的去除情况。采用疼痛视觉模拟量表(VAS)评分和 Oswestry 功能障碍指数(ODI)分别于术前、术后 3 d、术后 3 个月、术后 6 个月和末次随访时评估患者腰腿疼痛程度和腰椎功能。末次随访时采用改良 MacNab 标准[4]评价总体疗效, 优: 症状完全消失, 恢复原来的工作和生活; 良: 大部分症状缓解, 偶有疼痛, 对工作生活无影响; 可: 症状减轻, 活动受限, 影响正常工作和生活; 差: 治疗前后无差别, 甚至加重。

2.4. 统计学方法

采用 SPSS26.0 统计学软件处理数据, 病人术前与术后 3 d、术后 3 个月、术后 6 个月及末次随访时的 VAS 评分、ODI 指数以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 采用配对样本 t 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

所有患者均顺利完成手术, 手术时间 65~120 min, 平均 80.7 ± 10.2 min; 射线暴露次数 3~8 次, 平均 5.4 次; 所有患者伤口愈合良好, 均未出现神经根损伤、脑脊液漏或感染等并发症。复查 CT 显示钙化物全部或大部分去除。所有患者均获得随访, 随访时间 12~24 月, 平均随访时间 18.3 月。

术前患者腰痛 VAS 评分为 7.13 ± 2.04 分, 术后 3 天、3 个月、6 个月和末次随访时 VAS 评分分别为 2.13 ± 1.26 分、 1.94 ± 0.98 分、 1.56 ± 0.87 分、 1.49 ± 0.90 分, 与术前相比, 腰痛 VAS 评分明显改善, 差异有统计学意义。术前患者下肢疼痛 VAS 评分为 8.63 ± 2.24 分, 术后 3 天、3 个月、6 个月和末次随访时 VAS 评分分别为 1.36 ± 1.22 分、 1.02 ± 0.80 分、 0.82 ± 0.73 分、 0.87 ± 0.78 分, 与术前相比, 腿痛 VAS 评分明显改善, 差异有统计学意义。术前患者 ODI 评分为 52.4 ± 10.06 分, 术后 3 天、3 个月、6 个月和末次随访时 ODI 评分分别为 $16.08\% \pm 7.24\%$ 、 $9.68\% \pm 5.76\%$ 、 $7.44\% \pm 4.98\%$ 、 $7.21\% \pm 5.02\%$, 与术前相比, ODI 评分明显改善, 差异有统计学意义(见表 1)。末次随访时, 按照 MacNab 标准评定临床疗效: 优 39 例(90.6%)、良 3 例(6.9%)、可 1 例(2.3%)、差 0 例(0%), 优良率为 97.5% (见表 2)。

Table 1. VAS score and ODI score of 43 patients with low back pain and leg pain before and after surgery

表 1. 43 例患者手术前后腰痛及腿痛 VAS 评分和 ODI 评分

指标	术前	术后 3 d	术后 3 个月	术后 6 个月	末次随访
腰痛	7.13 ± 2.04	$2.13 \pm 1.26^*$	$1.94 \pm 0.98^*$	$1.56 \pm 0.87^*$	$1.49 \pm 0.90^*$
腿痛	8.63 ± 2.24	$1.36 \pm 1.22^*$	$1.02 \pm 0.80^*$	$0.82 \pm 0.73^*$	$0.87 \pm 0.78^*$
ODI (%)	52.4 ± 10.06	$16.08 \pm 7.24^*$	$9.68 \pm 5.76^*$	$7.44 \pm 4.98^*$	$7.21 \pm 5.02^*$

注: *与术前相比, $P < 0.05$ 。

Table 2. Evaluation of MacNab in 43 patients before and after surgery

表 2. 43 例患者手术前后 MacNab 评价

N	优	良	可	差	优良率
43	39 (90.6%)	3 (6.9%)	1 (2.3%)	0 (0%)	97.5%

典型病例：患者，男，54岁，以“左下肢根性疼痛2年加重1周”收治入院，行CT和MRI检查提示L4-5腰椎间盘突出伴钙化(A~D)，经手术治疗，术后复查CT见突出及钙化组织去除(E~F)(见图2)。



A、B：术前CT显示L4-5右侧突出组织钙化病灶；C、D：术前MRI显示L4-5右侧椎间盘突出；E、F：术后复查CT显示突出组织已经去除，完全去除钙化组织。

Figure 2. Comparison of calcified tissues before and after surgery

图2. 患者术前术后钙化组织对比情况

4. 讨论

有文献报道，钙化型腰椎间盘突出症(CLDH)发生率在4.7%~15.8% [5]，且近年来发病率呈升高趋势 [6]。CLDH因其保守治疗效果往往欠佳，一经确证须尽早手术治疗 [7]。传统开放手术疗效明确，但手术创伤大、对骨性结构破坏多，脊柱后柱的稳定性受到一定影响 [8] [9]，因此术后患者恢复时间长，不符合现代的加速康复的理念。

常规脊柱内镜技术是基于2002年HOOGLAND教授等提出的TESSYS技术 [10]，在盲视的情况下逐层扩张，极易造成神经根损伤，有报道显示，对出口神经根的损伤率高达8.9% [11]。李振宇等 [12] 设计了逐级鸭嘴式保护套管，虽然提高了环锯安全性，但增加了透视次数，且仍有损伤神经根和硬膜囊风险。本研究中采用的全可视脊柱内镜技术将工作通道置于椎间孔外口，在可视情况下对椎间孔进行精准成形，减少了对脊柱结构的破坏，术后脊柱稳定性基本不受影响 [13] [14]，又能较好的保护好神经根不受损伤，且术中透视次数下降，有效降低医患暴露 [15]。在本研究中，局麻下经椎间孔全可视脊柱内镜下治疗CLDH取得了良好的效果，术后即刻患者的VAS和ODI评分明显改善，并且在6个月及更长时间的随访中患者症状持续改善，在MacNab标准下临床疗效确切。

随着脊柱内镜器械和手术技术的不断发展,几乎所有类型的腰椎间盘突出症都能通过在内镜下治疗[16],但CLDH较为特殊,特别对于中央钙化型的腰椎间盘突出症处理往往更加困难,因此总结手术经验很有必要。结合以往学者报道,作者总结手术技巧及注意事项如下:1)全可视脊柱内镜技术是对TESSYS技术的延伸,不仅仅在于从外向内摘除椎间盘的优势,而在配有多级可视的环型锯,对初次成型不满意的情况下可以调整方向和角度;再次可视下成型,安全度更高,对侧隐窝的减压更加彻底。2)对不同部位的钙化的关键在于经皮根据钙化病灶部位确定穿刺点和穿刺路径的角度。手术中对于中央型和中央旁型穿刺部位更加水平化,更有利于进入椎管中央部位,对于较大而且坚硬的骨化组织,可以采用磨钻、环锯、骨凿给予去除;对于椎间孔部位或者极外侧型椎间盘组织,往往穿刺角度更加陡峭,与水平线角度更大,在可视下多种方法可以去除骨化组织;对于腰5骶1节段的椎间孔和外侧椎间盘突出,刺激腰5神经根的情况,往往采用经关节突外缘,也就是峡部外侧垂直或者与中线夹角10~15度穿刺,更容易到达病灶部位。3)手术过程中,任何操作,器械前缘应该与神经保持距离,靠近椎弓根上缘的安全三角是有必要的。对神经的挤压、撞击或牵拉会加重神经的损伤,侧隐窝部位容易寻找到神经根,但是在去除出口根周围的骨化组织时需要更加谨慎的处置。沿关节突成型部位逐渐向上是非常有用的方法,电凝过程中患者的放射样疼痛是很好的提示,斜向下走形的神经根紧贴椎体及纤维环部位,逐层寻找是避免神经损伤的必要手段;在内窥镜和呈斜面的工作套筒的保护下,可以使用钳子和双极电凝器进行减压,在内窥镜辨别出硬膜囊、硬膜外脂肪、后纵韧带和椎间盘等。4)骨化的突出部位的切除可以用磨钻和较小的环形距,效果比较理想,然后彻底清除硬膜外和盘内间隙的碎片,以避免复发。手术中采用局麻,以便观察患者症状和体征。手术结束时能清楚地看到神经根的搏动。

5. 结论

综上所述,全可视脊柱内镜技术治疗CLDH创伤小,术中出血少,透视次数少,安全性高,疗效确切,且学习曲线较短,值得临床普及推广。对不同的患者采用有效的术前规划是非常有必要的,采用不同的穿刺部位是成功的关键因素,去除部分或者全部骨化组织能有效的对神经根进行减压,是保证疗效的重要手段。但由于本次研究样本量小,随访时间较短且为回顾性研究,需要进一步长期、多中心的前瞻性研究来支持结果。

参考文献

- [1] Fan, G., Guan, X., Zhang, H., *et al.* (2015) Significant Improvement of Puncture Accuracy and Fluoroscopy Reduction in Percutaneous Transforaminal Endoscopic Discectomy with Novel Lumbar Location System: Preliminary Report of Prospective Hello Study. *Medicine*, **94**, e2189. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000002189>
- [2] 蒋杰, 张保亮, 肖瑞法, 张勇. 全可视化脊柱内镜技术治疗极外侧型腰椎间盘突出症的疗效分析[J]. 骨科, 2022, 13(6): 488-491.
- [3] 李健辉. 臭氧对包容性与非包容性青壮年腰椎间盘突出症患者的疗效评价[J]. 颈腰痛杂志, 2017, 38(2): 121-123.
- [4] Macnab, I. (1971) Negative Disc Exploration. An Analysis of the Causes of Nerve-Root Involvement in Sixty-Eight Patients. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, **53**, 891-903. <https://doi.org/10.2106/00004623-197153050-00004>
- [5] Song, H., Hu, W., Liu, Z., Hao, Y. and Zhang, X. (2016) Percutaneous Endoscopic Interlaminar Discectomy of L5-S1 Disc Herniation: A Comparison between Intermittent Endoscopy Technique and Full Endoscopy Technique. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, **12**, Article No. 162. <https://doi.org/10.1186/s13018-017-0662-4>
- [6] Ikuta, K., Tono, O., Senba, H., *et al.* (2013) Translaminar Microendoscopic Herniotomy for Cranially Migrated Lumbar Disc Herniations Encroaching on the Exiting Nerve Root in the Preforaminal and Foraminal Zones. *Asian Spine Journal*, **7**, 190-195. <https://doi.org/10.4184/asj.2013.7.3.190>
- [7] 康鹏程. 钙化型腰椎间盘突出症及其经皮内镜治疗进展[J]. 中国微创外科杂志, 2020, 20(5): 463-466, 470.
- [8] Ahn, Y. and Lee, S.-H. (2012) Postoperative Spondylodiscitis Following Transforaminal Percutaneous Endoscopic Lumbar Discectomy: Clinical Characteristics and Preventive Strategies. *British Journal of Neurosurgery*, **26**, 482-486.

- <https://doi.org/10.3109/02688697.2011.650739>
- [9] 宋西正, 王文军, 薛静波, 等. 经骶前间隙轴向椎间融合联合内窥镜下后入路椎间盘摘除治疗腰骶椎退行性疾病[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2013, 23(9): 778-782.
- [10] Hussain, M., Berger, M., Eckenhoff, R. and Seitz, D. (2014) General Anesthetic and the Risk of Dementia in Elderly Patients: Current Insights. *Clinical Interventions in Aging*, **9**, 1619-1628. <https://doi.org/10.2147/CIA.S49680>
- [11] Choi, I., Ahn, J.-O., So, W.-S., et al. (2013) Exiting Root Injury in Transforaminal Endoscopic Discectomy: Preoperative Image Considerations for Safety. *European Spine Journal*, **22**, 2481-2487. <https://doi.org/10.1007/s00586-013-2849-7>
- [12] 李振宙, 吴闻文, 侯树勋, 商卫林. 经皮侧后路腰椎间孔成形术手术器械的设计与临床应用[J]. 中华骨科杂志, 2011, 31(10): 1026-1032.
- [13] Aydin, A.L., Sasani, M., Sasani, H., et al. (2020) Comparison of Two Minimally Invasive Techniques with Endoscopy and Microscopy for Extraforaminal Disc Herniations. *World Neurosurgery*, **144**, e612-e621. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2020.09.022>
- [14] 淳德勤. 经椎间孔镜技术治疗极外侧型腰椎间盘突出症的效果[J]. 河南外科学杂志, 2020, 26(2): 64-65.
- [15] 宋正鑫, 卫力晋, 刘岩, 等. 全可视化内镜技术治疗腰椎椎间孔狭窄症的疗效分析[J]. 实用骨科杂志, 2022, 22(8): 731-735.
- [16] Lohre, R., Wang, J.C., Lewandrowski, K.-U. and Goel, D.P. (2020) Virtual Reality in Spinal Endoscopy: A Paradigm Shift in Education to Support Spine Surgeons. *Journal of Spine Surgery*, **6**, 208-223. <https://doi.org/10.21037/jss.2019.11.16>