

全内镜下椎板开窗减压术(Endo-LOVE)治疗青壮年钙化型 L₅/S₁ 椎间盘突出症*

宋坤锋 马海军 周红刚**

(河南省直第三人民医院椎间盘中心, 郑州 450006)

【摘要】 **目的** 探讨全内镜下椎板开窗减压术(即 Endo-LOVE 技术)治疗青壮年钙化型 L₅/S₁ 椎间盘突出症的近期疗效。**方法** 回顾性收集 2018 年 4 月~2020 年 10 月 Endo-LOVE 技术治疗青壮年钙化型 L₅/S₁ 椎间盘突出症 56 例资料,男 38 例,女 18 例,年龄 16~45 岁,(33.7±12.6)岁。根据椎间盘突出方向与患侧 S₁ 神经根位置,腋下型 27 例,肩型 22 例,混合型 7 例。记录术前及术后 3 天、3 个月、6 个月、12 个月腰腿痛视觉模拟评分(Visual Analogue Scale, VAS)和 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry Disability Index, ODI)。按照 MacNab 标准评定术后疗效。**结果** 所有病例均顺利完成手术,无神经根损伤、硬膜囊撕裂等并发症。术后各时间点腰腿痛 VAS、ODI 均较术前明显改善($P=0.000$)。术后随访 12~24 个月,(14.2±8.3)月。按照 MacNab 标准,优 40 例,良 11 例,可 5 例,优良率 91.1% (51/56)。**结论** Endo-LOVE 治疗青壮年钙化型 L₅/S₁ 椎间盘突出症简单、实用,安全性可控,尤其对于椎板间窗严重狭窄以及肩型压迫的情况,近期疗效满意。

【关键词】 全内镜; 钙化型腰椎间盘突出症; 全可视化环锯; 椎板开窗

文献标识:A 文章编号:1009-6604(2022)01-0014-05

doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2022.01.003

Full Endoscopic Fenestration Discectomy Technique for the Treatment of L₅/S₁ Calcified Lumbar Disc Herniation in Young Adults Song Kunfeng, Ma Haijun, Zhou Honggang. Intervertebral Disc Center, Henan No. 3 Provincial People's Hospital, Zhengzhou 450006, China

Corresponding author: Zhou Honggang, E-mail: h6869000@163.com

【Abstract】 **Objective** To investigate the short-term effect of full endoscopic fenestration discectomy (Endo-LOVE) technique in the treatment of L₅/S₁ calcified lumbar disc herniation in young adults. **Methods** Clinical data of 56 young adults with L₅/S₁ calcified intervertebral disc herniation treated with Endo-LOVE technique from April 2018 to October 2020 were retrospectively collected. There were 38 males and 18 females, aged 16-45 years old (mean, 33.7±12.6 years old). According to the direction of the intervertebral disc herniation and the position of the S₁ nerve root on the affected side, 27 cases were divided into axillary type, 22 cases of shoulder type, and 7 cases of mixed type. The Visual Analogue Scale (VAS) and Oswestry Disability Index (ODI) were recorded before operation and at 3 days, 3 months, 6 months, and 12 months after operation. The postoperative curative effect was evaluated according to the modified MacNab criteria. **Results** The operations were successfully completed in all the cases without nerve root injury, dural sac tear or other complications. The VAS of low back and leg pain and ODI at various time points after operation were significantly improved as compared with those before operation (all $P=0.000$). All the patients were followed up for 12-24 months (mean, 14.2±8.3 months). According to the modified MacNab criteria, there were 40 cases of excellent outcomes, 11 cases of good, 5 cases of fair, and the excellent and good rate being 91.1% (51/56). **Conclusion** Endo-LOVE treatment of L₅/S₁ calcified intervertebral disc herniation in young adults is simple, practical, safe and controllable, especially for severe stenosis of the interlaminar window and shoulder-type compression. The short-term effect is satisfactory.

【Key Words】 Full endoscopy; Calcified lumbar disc herniation; Full visualization trephine; Lamina fenestration

* 基金项目:河南省医学适宜推广项目(SYJS2020055)

** 通讯作者, E-mail: h6869000@163.com

青壮年腰椎间盘突出患病率日趋升高^[1], 尤其 L₅/S₁ 椎间盘突出并钙化^[2], 通常以开放手术为主, 但存在出血多、恢复慢、腰椎活动受限等并发症^[3,4]。青壮年钙化型腰椎间盘突出症 (calcified lumbar disc herniation, CLDH) 具有突出物较大且硬、与周围硬膜囊和神经根等粘连、术中有效操作空间小等特点。由于工具、技术等限制, 对于 L₅/S₁ CLDH, 大部分内镜医生会采取经椎板间入路, 突破黄韧带^[5], 将工作套管置入硬膜囊及神经根的腋下操作, 但这种情况极易挤压损伤马尾神经或 S₁ 神经根, 尤其椎板间窗狭窄伴钙化型椎间盘突出。我们对 CLDH 采用微创全内镜下椎板开窗减压术 (即 Endo-LOVE 技术), 具有操作简单、开窗安全高效等优势。本文回顾性分析 2018 年 4 月 ~ 2020 年 10 月 Endo-LOVE 技术治疗青壮年钙化型 L₅/S₁ 椎间盘突出症 56 例 1 年以上的随访结果, 探讨其近期疗效。

1 临床资料与方法

1.1 一般资料

本组 56 例, 男 38 例, 女 18 例。年龄 16 ~ 45 岁, (33.7 ± 12.6) 岁。病程 3 ~ 36 个月, (13.5 ± 10.2) 月。均以单侧肢体放射痛及麻木感为主, 左侧 25 例, 右侧 31 例, 直腿抬高试验均阳性 (< 70°)。腰椎 MRI 提示 L₅/S₁ 椎间盘突出, 突出方向与患侧 S₁ 神经根的位置关系^[6]: 腋下型 27 例, 肩型 22 例, 混合型 7 例。腰椎椎管均有不同程度狭窄, 但腰椎动力位片提示无明显腰椎不稳。

纳入标准: ①单侧下肢放射痛和 (或) 麻木感, 患侧直腿抬高试验 < 70°, 可伴下腰痛或鞍区麻木; ②腰椎 MRI 或螺旋 CT 检查证实为 L₅/S₁ 钙化型椎间盘突出, 可伴有髓核突出或脱出, 并与症状及体征相符合; ③保守治疗 3 个月无效或症状反复发作时间 ≥ 3 个月。

排除标准: ①45 岁以上的中老年患者; ②多节段椎间盘突出; ③既往有 L₅/S₁ 后路手术史; ④合并腰椎不稳、腰椎感染、腰椎肿瘤、腰椎骨折、上运动神经元损害等病变; ⑤椎间孔区及椎间孔外区的目标减压。

1.2 手术方法

采用 Endo-LOVE 技术^[7]。使用上海懋煜医疗 (集团) 有限公司 Endo-Surgi/Standard 脊柱内镜手术

系统。俯卧位, C 臂 X 线机透视定位 L₅/S₁ 椎板间隙, 患侧中线旁开约 1 cm 标记。静脉基础麻醉 (右美托咪定 + 舒芬太尼) 联合局部浸润麻醉 (0.75% 利多卡因)。沿标记点 0.75% 利多卡因局部浸润麻醉, 留置针头, 再次透视确定 L₅/S₁ 节段及最佳入路点 (上下椎板缘交点内缘)。沿入路点切开皮肤约 0.7 cm, 依次置入导杆、扩张管, 最后置入 U 形头工作套管, 再次透视定位, 确认责任节段无误, 置入点及深度均理想。镜下用射频消融电极清理暴露椎板间黄韧带、L₅ 椎板下缘及 S₁ 椎板上缘, 可视化环锯对 L₅ 椎板下缘及 S₁ 外上缘依次部分切除, 45° 髓核钳去除部分黄韧带, 镜下充分暴露同侧硬膜囊及神经根。射频电极止血, 探查神经根腋下, 暴露钙化椎间盘并用骨凿凿除。探查神经根肩上, 同样用骨凿凿除钙化椎间盘, 取出盘内退变疏松的髓核碎片, 射频电极在盘内消融。嘱患者咳嗽, 观察神经根松弛度及硬膜囊搏动均良好。术后平卧位查双下肢直腿抬高试验阴性 (> 70°)。

1.3 术后处理

术后在复苏室观察 1 小时, 检查下肢运动、感觉功能, 无异常后返回病房, 禁食水 2 h, 绝对卧床 24 h 后, 佩戴腰围下床活动。术后地塞米松 10 mg 静脉滴注 3 天。术后第 2 天复查腰椎 CT、MRI, 判断突出间盘钙化物摘除以及椎管减压情况。出院标准: ①术前疼痛麻木等症状明显缓解或消失, 视觉模拟评分 (Visual Analogue Scale, VAS) < 3 分; ②佩戴腰围, 直立行走 3 min, 无跛行, 症状无明显变化; ③复查 MRI 及 CT 对比术前可见神经根复位, 残余钙化物未挤压神经根; ④手术切口愈合良好, 换药时无红肿、渗出等表现。

术后 1 个月内尽量卧床休息, 避免弯腰、扭腰、负重及久坐久站, 必要下床行走时, 需在腰围支撑保护下直立行走, 时间 < 30 min。术后 1 个月开始坚持床上腰背肌功能锻炼及直腿抬高训练, 以增强腰部及下肢肌力。出院后 3、6、12、24 个月门诊复查 MRI 及 CT, 评估腰腿痛 VAS 评分, Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry Disability Index, ODI)。末次随访按照 MacNab 标准评定疗效^[8]。

2 结果

56 例均顺利完成 Endo-LOVE 手术, 术中透视

2~4 次, (2.1 ± 0.7) 次。手术时间 70~130 min, (83.5 ± 25.2) min; 术中出血量 20~50 ml, (30.0 ± 6.6) ml; 住院时间 5~8 d, (6.6 ± 1.3) d。术中无神经根损伤、硬膜囊撕裂。术后 3 例下肢麻木感, 1 周后均恢复, 术后无出血、感染等并发症。术后各时间点腰腿痛 VAS、ODI 与术前比较均显著改善 ($P < 0.01$), 术后 12 个月较术后 6 个月无持续改善 ($P > 0.05$), 见表 1。术后随访 12~24 个月, (14.2 ± 8.3) 月。按照 MacNab 标准, 优 40 例, 良 11 例, 可 5 例, 优良率 91.1% (51/56)。术后均未复发。典型病例资料见图 1。

表 1 术前和术后各时间点 VAS 及 ODI 结果 ($\bar{x} \pm s, n = 56$)

时间	VSA 评分(分)	ODI (%)
术前①	5.55 ± 1.33	64.82 ± 10.35
术后 3 天②	1.75 ± 0.48	24.50 ± 3.99
术后 3 个月③	1.13 ± 0.69	23.36 ± 4.33
术后 6 个月④	0.91 ± 0.58	18.43 ± 3.69
术后 12 个月⑤	0.88 ± 0.43	16.43 ± 3.09
<i>F, P</i> 值	370.655, 0.000	680.278, 0.000
P_{1-2} 值	0.000	0.000
P_{1-3} 值	0.000	0.000
P_{1-4} 值	0.000	0.000
P_{1-5} 值	0.000	0.000
P_{4-5} 值	0.808	0.067

应用 SPSS23.0 统计软件进行重复测量方差分析, 两两比较采用 LSD 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义

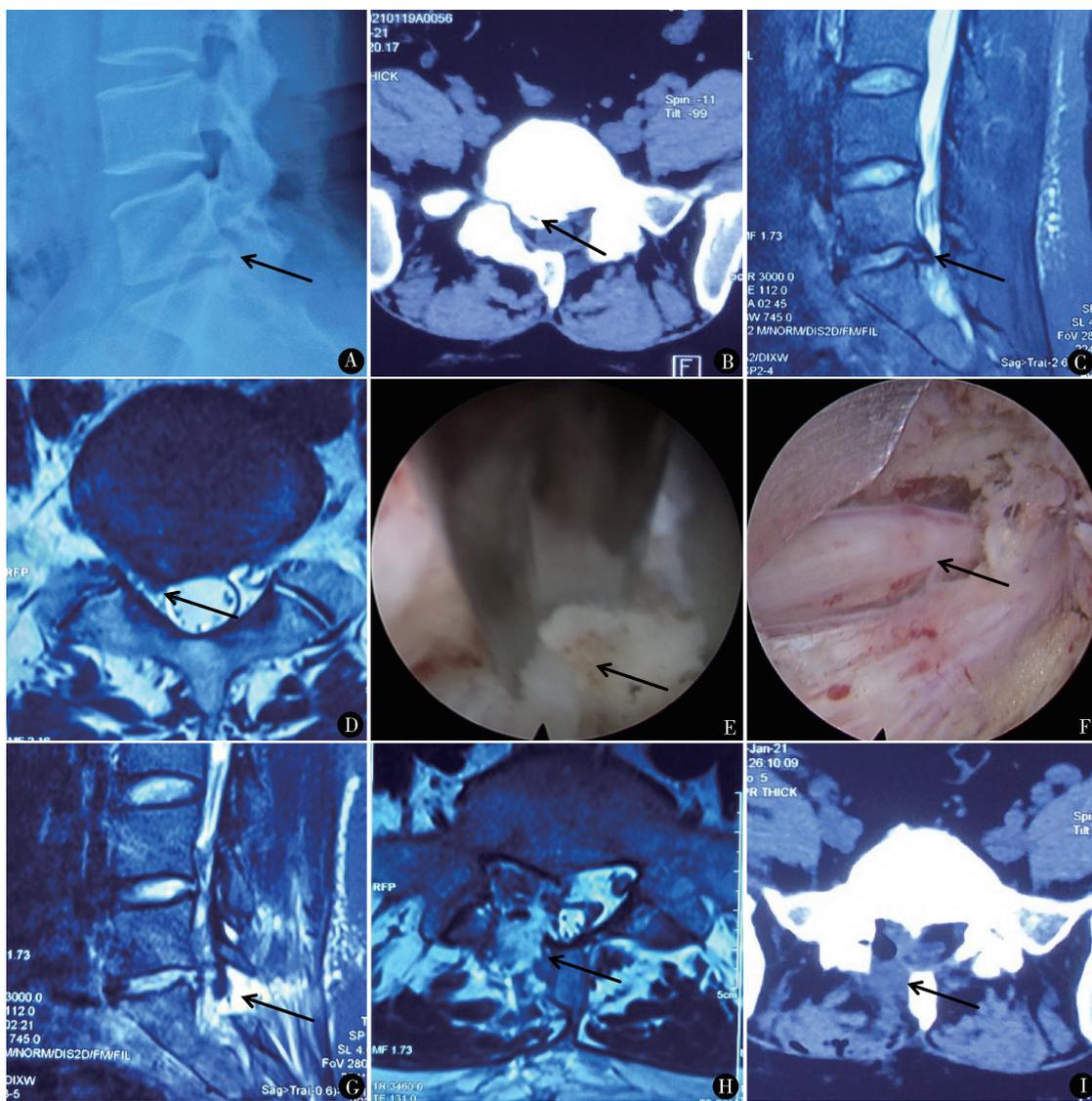


图 1 患者女, 39 岁, 腰痛伴左下肢麻、痛 2 个月, 加重 1 周。术前腰侧位 X 线片 (A) 示 L₅/S₁ 椎间后缘骨化物形成, CT (B) 示 L₅/S₁ 椎间盘钙化, MRI (C、D) 示 L₅/S₁ 椎间盘向右侧突出, 肩型。行 Endo-LOVE 手术。镜下暴露钙化椎间盘并用骨凿凿除 (E), 松解神经根 (F)。术后第 2 天复查 MRI (G、H) 及 CT (I) 示右侧 L₅ 椎板切除, 右侧侧隐窝处压迫神经的钙化椎间盘切除, 但同一层面其余不压迫神经的钙化椎间盘组织仍有残留。术后随访 12 个月, 按照 MacNab 标准, 评价为优

3 讨论

经皮内镜技术广泛用于腰椎间盘突出症^[9-11],但对 L₅/S₁ CLDH,由于多种因素其应用受到一定限制^[12]。随着微创器械和技术的飞速发展,有报道采用 Endo-LOVE 治疗椎间盘突出症取得满意疗效^[13,14]。除椎间孔型和极外侧型椎间盘突出,其余的椎管内椎间盘突出类型均为 Endo-LOVE 的适应证。L₅/S₁ 椎板间窗的大小是内镜下后入路顺利切除 CLDH 的重要因素。传统的经皮椎板间入路椎间孔镜髓核摘除术(percutaneous endoscopic interlaminar discentomy, PEID)在处理 L₅/S₁ 腋下型椎间盘突出且椎板间窗宽大时确实有很大优势,但对于钙化型椎间盘突出伴椎板间窗狭窄,由于神经及硬膜囊的正常解剖位置改变,继发椎管狭窄和神经根处于功能受损临界状态,传统的 PEID 处理起来非常棘手。赵金龙^[15]报道 PEID 治疗 L₅/S₁ CLDH 27 例,随访 16~27 个月,平均 25.2 月,MacNab 标准优良率 92.6% (25/27),2 例术后短期下肢麻木感。当遇到椎板间窗狭窄工作套管置入困难时再扩大椎板间窗,增加手术时间和神经损伤风险。张万标等^[16]也采用 PEID 治疗 36 例 L₅/S₁ CLDH,但排除了椎板间窗狭窄、椎管狭窄以及中央型突出伴马尾神经症状的病例。王飞雄等^[17]也提到采用 PEID 处理 L₅/S₁ CLDH 对椎管内干扰大,需要全麻或硬膜外麻醉,且术中容易损伤硬膜囊及神经根。

Endo-LOVE 技术特点:①不依赖镜下动力磨钻的情况下,使用镜外环锯处理 L₅ 椎板下缘、S₁ 椎板上缘以及 S₁ 上关节突内侧缘;②打开同侧黄韧带起止点后,能够轻松切除同侧黄韧带,完成硬膜囊及神经根背侧的减压,直观显露突出钙化的椎间盘及受压神经根,减压过程对神经根刺激小,减少术中挤压或损伤神经根风险^[13],并对 S₁ 神经根进行 360°减压松解;③对关节突关节破坏少,对脊柱稳定性影响小^[18];④术中透视次数较传统椎间孔镜技术少,有开放手术经验的脊柱医师便于掌握,学习曲线较短^[13]。本研究中,我们采用 Endo-LOVE 技术,局麻下利用全可视化环锯扩大椎板间窗,56 例均无严重并发症发生,随访 12~24 个月,优良率 91.1% (51/56),近期疗效满意,与文献^[5,13,19]报道相近。

我们的手术技巧:①术中定位应将工作套管

“鸭舌”置于同侧椎板间窗中央或上下关节突交界内缘。②工作通道建立后可视化环锯减压顺序,应先从 L₅ 椎板下缘近棘突根部向外侧切除至上下关节突交界部,再从 S₁ 椎板上缘近棘突中线向外侧切除至上关节突内侧面,暴露黄韧带上下起止点,上关节突内侧面可以使用镜下骨凿或镜下椎板咬骨钳去除,以充分松解神经根背侧。③在可视化环锯切除椎板上下缘时覆盖骨面 1/2 锯或 2/3 锯,避免覆盖满锯,以方便观察环锯深度。先逆时针旋转环锯,当锯齿均没入骨质后,再改成顺时针或往复锯,避免环锯打滑或误入椎弓根。在环锯将要切透椎板时,缓慢旋转环锯,并改变用力方向,即可切掉骨块,避免环锯突然突破椎板下层而损伤神经或硬膜。④对于青壮年 L₅/S₁ CLDH,无论椎板间窗大小,均需要椎板开窗切除同侧黄韧带,背侧彻底减压,以扩大视野,提高操作灵活度以及安全性。⑤镜下用射频消融电极彻底止血,并充分分离暴露突出钙化的椎间盘,采用镜下骨凿、镜下环锯、椎板咬骨钳等器械,小心去除顶压神经根的钙化物。由于背侧已充分减压,不必完全切除硬膜囊腹侧及无症状侧的钙化物^[20],否则容易引起神经根和硬膜囊损伤,增加手术时间及出血。

综上所述,Endo-LOVE 治疗青壮年 L₅/S₁ CLDH 简单实用,尤其是椎板间窗严重狭窄以及肩型 CLDH。该技术总体手术安全性可控,容易普及,近期疗效满意,远期疗效还需进一步随访观察。

参考文献

- 1 Karamouzian S, Eskandary H, Faramarzee M, et al. Frequency of lumbar intervertebral disc calcification and angiogenesis, and their correlation with clinical, surgical, and magnetic resonance imaging findings. *Spine*, 2010, 35 (8): 881 - 886.
- 2 刘培太, 张 军, 吴硕柱. 成年人不同年龄阶段腰椎间盘突出症的特点. *实用骨科杂志*, 2021, 27 (1): 66 - 70.
- 3 钟建斌, 张凯伦, 赵波捷, 等. 腰椎邻椎病的危险因素及治疗进展. *中国骨与关节杂志*, 2020, 9 (7): 555 - 559.
- 4 Fjeld OR, Grøvle L, Helgeland J, et al. Complications, reoperations, readmissions, and length of hospital stay in 34 639 surgical cases of lumbar disc herniation. *Bone Joint J*, 2019, 101 - B (4): 470 - 477.
- 5 李俊杰, 梁舒涵, 唐 谨, 等. 可视化环锯辅助经皮内镜治疗椎板间窗狭窄的 L₅/S₁ 椎间盘突出症. *实用骨科杂志*, 2020, 26 (8): 729 - 733.
- 6 袁 文, 张轶群, 袁 涛. 腰椎间盘突出症的临床分型与术式探

讨. 中国现代医学杂志, 2002, 12(2): 105 - 106.

7 宋晓磊, 王红建, 黄鹏博, 等. 经皮内镜椎板间开窗与椎间孔入路治疗腰椎间盘突出症的比较. 中国微创外科杂志, 2021, 21(5): 405 - 409.

8 Macnab I. Negative disc exploration. An analysis of the causes of nerve-root involvement in sixty-eight patients. J Bone Joint Surg Am, 1971, 53(5): 891 - 903.

9 康鹏程, 杨静海, 陈良龙. 钙化型腰椎间盘突出症及其经皮内镜治疗进展. 中国微创外科杂志, 2020, 20(5): 463 - 466, 470.

10 Wang H, Zhou T, Gu Y, et al. Evaluation of efficacy and safety of percutaneous transforaminal endoscopic surgery (PTES) for surgical treatment of calcified lumbar disc herniation: a retrospective cohort study of 101 patients. BMC Musculoskelet Disord, 2021, 22(1): 65.

11 Xu B, Xu H, Ma X, et al. Bilateral decompression and intervertebral fusion via unilateral fenestration for complex lumbar spinal stenosis with a mobile microendoscopic technique. Medicine (Baltimore), 2018, 97(4): e9715.

12 潘明铭, 鲍卫国, 孟 斌, 等. 经椎间孔入路经皮内窥镜下椎间盘切除术的应用进展及并发症分析. 脊柱外科杂志, 2018, 16(3): 61 - 66.

13 蒋 强, 丁 宇, 卢正操, 等. PE-MFD 与 Endo-LOVE 治疗腰椎间盘突出症疗效比较. 中国骨与关节损伤杂志, 2021, 36(1): 13 - 16.

14 李 楠, 田 伟, 张贵林, 等. 改良微创 Love 手术治疗腰椎间盘突出症的远期疗效分析. 中华外科杂志, 2008, 46(11): 813 - 815.

15 赵金龙. 经皮椎板间入路全脊柱内镜手术治疗 L5-S1 节段钙化型腰椎间盘突出症 27 例. 颈腰痛杂志, 2019, 40(4): 520 - 522.

16 张万标, 尚鸿生, 邱海彦, 等. 脊柱内镜下椎板间隙入路治疗钙化型腰 5/骶 1 椎间盘突出症疗效观察. 风湿病与关节炎, 2018, 7(12): 35 - 36, 51.

17 王飞雄, 陈焕庆, 邓 敦. 脊柱内镜下椎间盘髓核摘除术治疗钙化型腰椎间盘突出症. 中医正骨, 2019, 31(6): 70 - 72, 79.

18 刘金玉, 丁 宇, 蒋 强, 等. 全内镜下腰椎板开窗减压有限元模拟建模及生物力学变化. 中国组织工程研究, 2020, 24(27): 4291 - 4296.

19 丁 宇, 张建军, 卢正操, 等. 腰椎管狭窄症后路内镜减压手术策略研究. 中华骨与关节外科杂志, 2021, 14(4): 285 - 291.

20 吴晓东, 王占超, 叶晓健, 等. 经椎间孔入路经皮内窥镜下椎间盘切除术治疗钙化型腰椎椎间盘突出症. 脊柱外科杂志, 2017, 15(3): 146 - 149.

(收稿日期: 2021 - 07 - 07)

(修回日期: 2021 - 11 - 12)

(责任编辑: 王惠群)