

DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20240302

• 短篇论著 •

神经根型腰椎病的诊治及早期疗效评价

刘孝文, 赵天翌, 刘磊, 史浩洋, 侯洋, 史国栋*

海军军医大学(第二军医大学)第二附属医院脊柱外科, 上海 200003

[摘要] **目的** 提出神经根型腰椎病的诊断标准并对其手术治疗效果进行评价。**方法** 对2020年3月至2023年10月我院脊柱外科收治的31例神经根型腰椎病患者进行回顾性研究,记录手术过程中神经根张力的变化,并对患者的手术并发症、视觉模拟量表(VAS)评分、Oswestry功能障碍指数(ODI)、日本骨科协会(JOA)评分及改良MacNab评分进行统计学分析。**结果** 31例神经根型腰椎病患者中男13例、女18例,平均年龄为(56.39±9.96)岁;均接受了改良经椎间孔入路腰椎椎体间融合术(TLIF),其中单节段手术2例,两节段手术22例,三节段手术4例,四节段手术2例,六节段手术1例;随访时间为(15.29±4.34)个月。术中测得神经根张力较高[25.00(22.00, 28.25)g],而在手术结束即刻再次测量发现神经根张力下降[2.00(0.00, 3.00)g],差异有统计学意义($P<0.01$)。术后患者的VAS评分、ODI、JOA评分均较术前改善(均 $P<0.01$)。末次随访时,改良MacNab评分有24例“优”、5例“良”、2例“可”、0例“差”,优良率为93.55%(29/31)。手术并发症包括脑脊液漏和切口感染各1例。**结论** 神经根型腰椎病患者的显著临床特征是神经高张力,此类患者可以通过改良TLIF治疗改善神经的高张力状态,而且早期准确诊断并及时干预是患者获得良好预后的关键。

[关键词] 神经根型腰椎病;诊断标准;外科治疗;改良经椎间孔入路腰椎椎体间融合术;神经根张力

[引用本文] 刘孝文,赵天翌,刘磊,等.神经根型腰椎病的诊治及早期疗效评价[J].海军军医大学学报,2024,45(11):1439-1443. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20240302.

Diagnosis, treatment and early outcome evaluation of radicular lumbar disease

LIU Xiaowen, ZHAO Tianyi, LIU Lei, SHI Haoyang, HOU Yang, SHI Guodong*

Department of Spinal Surgery, The Second Affiliated Hospital of Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200003, China

[Abstract] **Objective** To propose diagnostic criteria for radicular lumbar disease (RLD) and evaluate its surgical outcomes. **Methods** A retrospective study was conducted on 31 patients with RLD who were admitted to Department of Spinal Surgery of our hospital from Mar. 2020 to Oct. 2023. The nerve root tension during the operation was recorded, and the surgical complications, visual analog scale (VAS) score, Oswestry disability index (ODI), Japanese Orthopaedic Association (JOA) score, and modified MacNab score were statistically analyzed. **Results** There were 13 males and 18 females, with an average age of (56.39±9.96) years. All the patients underwent modified transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF), including 2 cases of single-level operation, 22 cases of two-level operation, 4 cases of three-level operation, 2 cases of four-level operation, and 1 case of six-level operation. The follow-up duration was (15.29±4.34) months. The nerve root tension during the operation was higher (25.00 [22.00, 28.25] g), while it decreased immediately after the operation (2.00 [0.00, 3.00] g), with significant differences ($P<0.01$). The VAS score, ODI and JOA score after operation were improved compared with those before operation (all $P<0.01$). At the last follow-up, there were 24 cases of “excellent”, 5 cases of “good”, 2 cases of “fair”, and no “poor” in the modified MacNab score, and the excellent and good rate was 93.55% (29/31). Surgical complications (including cerebrospinal fluid leakage and incision infection) were occurred in 1 case each. **Conclusion** The remarkable clinical feature of patients with RLD is high tension of nerve. These patients can be treated by modified TLIF to improve the nerve hypertonia; early and accurate diagnosis and timely intervention are the keys to a good prognosis.

[收稿日期] 2024-05-08 **[接受日期]** 2024-08-21

[基金项目] 上海市卫生健康委员会卫生行业临床研究专项面上项目(202340128). Supported by General Project of Clinical Research Project of Health Industry of Shanghai Municipal Health Commission (202340128).

[作者简介] 刘孝文, 硕士, 住院医师. E-mail: lxw1322448999@163.com

*通信作者(Corresponding author). Tel: 021-81885799, E-mail: shigd8888@163.com

[Key words] radicular lumbar disease; diagnostic criteria; surgical treatment; modified transforaminal lumbar interbody fusion; nerve root tension

[Citation] LIU X, ZHAO T, LIU L, et al. Diagnosis, treatment and early outcome evaluation of radicular lumbar disease[J]. Acad J Naval Med Univ, 2024, 45(11): 1439-1443. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20240302.

腰椎退行性疾病(lumbar degenerative disease, LDD)是一种常见的脊柱疾病,包括腰椎间盘突出、腰椎椎管狭窄、腰椎滑脱等,常会导致患者出现腰背痛、下肢疼痛或麻木等症状,严重者甚至伴有大小便功能障碍及性功能障碍^[1-2]。对于病因明确的LDD,其诊断和治疗并不困难。然而,在临床实践中部分LDD患者主诉有明显的下肢疼痛或麻木,下肢肌电图检查也提示神经源性损害,但腰椎MRI检查却未发现明显的机械性神经压迫征象。笔者根据患者临床特征将这类LDD定义为神经根型腰椎病(radicular lumbar disease, RLD),本研究将探讨RLD患者的临床特征、诊断标准及治疗方法,并对早期疗效进行评价。

1 资料和方法

1.1 病例资料 回顾性分析我院脊柱外科 2020 年 3 月至 2023 年 10 月收治的 31 例 RLD 患者的临床资料。排除标准:(1)有明确的腰椎间盘突出、腰椎椎管狭窄、腰椎滑脱或峡部裂;(2)有腰椎手术史;(3)有腰椎骨折病史;(4)有严重的脊柱创伤病史;(5)患有先天性脊柱畸形、肿瘤、结核或代谢性骨病;(6)伴有严重的基础疾病,如糖尿病(空腹血糖 $>11\text{ mmol/L}$)^[3]、高血压(常年血压 $>180/110\text{ mmHg}$, $1\text{ mmHg}=0.133\text{ kPa}$)^[4]或脑卒中病史;(7)重度肥胖($\text{BMI}\geq 35\text{ kg/m}^2$)^[5];(8)伴有任何严重的一般疾病(如心力衰竭或获得性免疫缺陷综合征);(9)患有运动神经元病、周围神经病或中枢神经损伤(如脑血管病变、矢状窦旁脑膜瘤等)。本研究经我院伦理委员会审批。

1.2 RLD 诊断标准 (1)临床表现:患者有单侧或双侧下肢疼痛或麻木症状,严重者可伴有足下垂。(2)体格检查:存在下肢感觉异常,单侧或双侧均可见;下肢腱反射活跃或亢进。(3)影像学检查:相应节段MRI检查可见硬膜囊紧张及扩张,脊髓形态呈圆形而非正常的三叶草样结构(圆形硬膜囊定义为T2加权像的硬膜囊横径/纵径比值为 $0.85\sim 1.15$,且硬膜囊周未见明显压迫);马

尾神经沉降征阳性。(4)神经肌电图检查:存在相应节段神经源性损害。

1.3 手术方法 手术病例均采用改良经椎间孔入路腰椎椎体间融合术(transforaminal lumbar interbody fusion, TLIF),所有手术均由同一位医师完成。手术步骤如下:(1)患者麻醉成功后取俯卧位。(2)显露手术节段双侧关节突关节和椎板,完成双侧椎弓根螺钉(山东康盛医疗器械有限公司或大博医疗科技股份有限公司)植入。(3)切除融合侧关节突关节后,采用神经根张力测定仪对原本的神经张力进行测定(图1);随后按照椎体间相对张力原则置入合适大小的融合器^[6],融合器植入位置应位于椎间隙前1/3。(4)安装连接棒,并采用加压钳进行双侧加压以实现手术节段的短缩(图2),随后再次测定神经根张力。(5)经术中X线透视确认螺钉和融合器位置无误后放置引流管,冲洗后关闭切口。

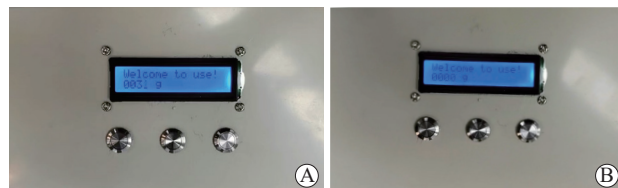


图1 术中神经根张力测定装置

A:术前神经根张力,测得值为31 g;B:术后神经根张力,测得值为0 g。

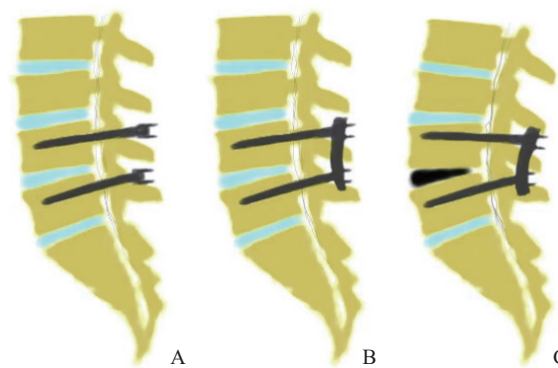


图2 术中加压-短缩示例图

A:双侧椎弓根螺钉置入;B:安装连接棒;C:加压-短缩。

1.4 术后处理 术后常规应用抗生素24 h,配合甲钴胺、地塞米松等对症治疗。术后第1天复查

腰椎X线片,嘱患者术后3~4 d佩戴腰围适当下地活动,术后早期即进行双下肢功能锻炼。术后10~14 d拆线。所有患者配戴腰围8~12周。

1.5 疗效评价 记录手术过程中神经根张力测定值,对比手术前后神经根张力的变化;记录手术并发症,包括脑脊液漏、术后肌力下降、切口感染、下肢血栓、植入物沉陷或移位等;对比分析术前、术后即刻、术后3个月及末次随访时患者视觉模拟量表(visual analog scale, VAS)评分、Oswestry功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)、日本骨科协会(Japanese Orthopaedic Association, JOA)评分及改良MacNab评分。

1.6 统计学处理 应用SPSS 26.0软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用配对 t 检验;不符合正态分布的计量资料以中位数(下四分位数,上四分位数)表示,采用Mann-Whitney U 检验。计数资料以例数表示。检验水准(α)为0.05。

2 结果

31例RLD患者中男13例、女18例,平均年龄为(56.39 ± 9.96)岁,均接受了改良TLIF治疗,其中单节段手术2例,两节段手术22例,三节段手术4例,四节段手术2例,六节段手术1例(典型病例见图3)。所有病例手术均获成功。患者住院时长为3~7(5.68 ± 1.22)d,随访时间为(15.29 ± 4.34)个月。术中测得患者的神经根张力较高[$25.00(22.00, 28.25)$ g],而在手术结束即刻再次测量发现神经根张力下降[$2.00(0.00, 3.00)$ g],差异有统计学意义($P < 0.01$)。术后患者腰腿痛症状均获得明显改善,VAS评分及ODI降低,JOA评分升高,且术后不同时间点与术前相比差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$,表1)。末次随访时,改良MacNab评分有24例“优”、5例“良”、2例“可”、0例“差”,优良率为93.55%。术后发生脑脊液漏和切口感染各1例,均经对症支持治疗后恢复。

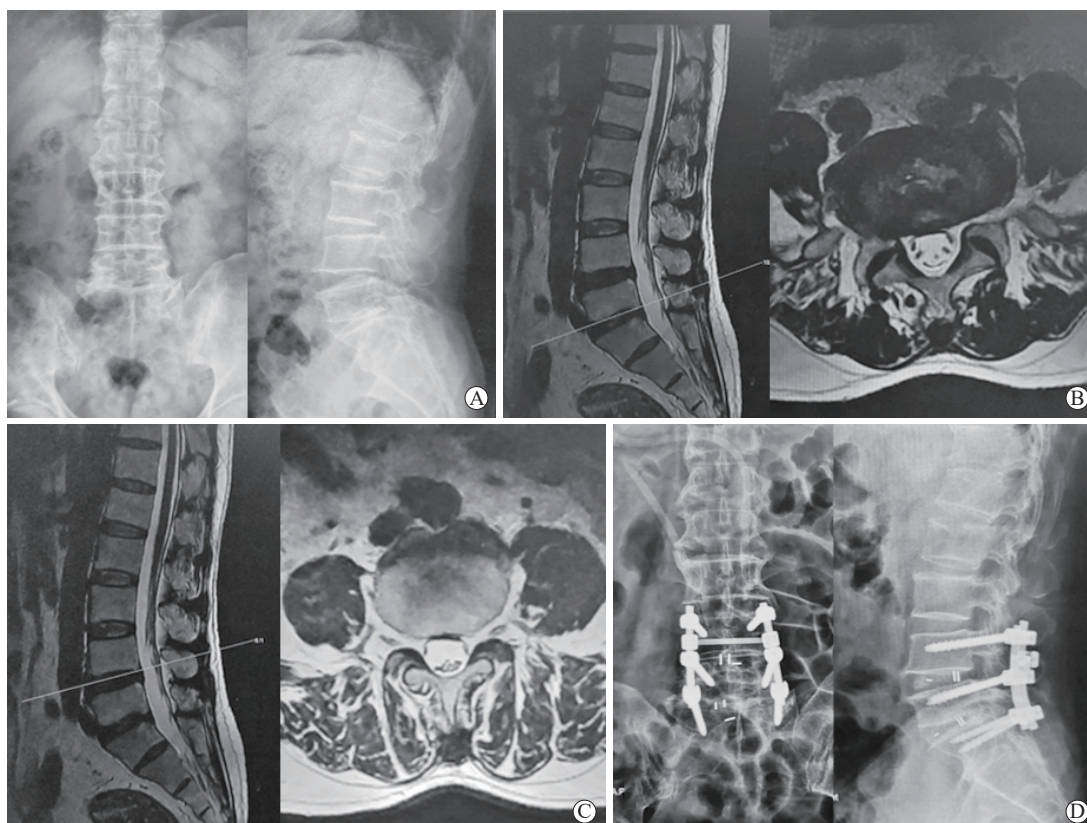


图3 RLD患者的术前及术后影像学资料

患者,男,57岁,因“腰部疼痛30年伴右下肢疼痛10年”入院,疼痛可自腰部放射至右侧大腿后侧、小腿后外侧。体格检查示右侧足背伸肌力为4级,余肌力5级;双侧直腿抬高试验阴性,直腿抬高加强试验阴性。入院完善相关检查后诊断为RLD,遂行改良TLIF。术后患者右下肢疼痛明显缓解,足背伸肌力较术前稍好转。A:术前X线片示 $L_4 \sim S_1$ 腰椎前凸角为 17.5° ;B、C:术前MRI可见无明显的机械性神经压迫;D:术后X线片示 $L_4 \sim S_1$ 腰椎前凸角为 26° 。RLD:神经根型腰椎病;TLIF:经椎间孔入路腰椎椎体间融合术;MRI:磁共振成像。

表 1 RLD 患者改良 TLIF 手术前后 VAS 评分、ODI、JOA 评分

n=31, $\bar{x}\pm s$			
时间点	VAS 评分	ODI	JOA 评分
术前	6.88±1.24	40.54±4.20	8.27±1.80
术后即刻	1.77±0.86**	20.08±4.61**	14.46±2.63**
术后 3 个月	0.96±0.72**	15.65±4.13**	17.96±2.25**
末次随访	0.54±0.65**	10.19±3.94**	23.15±1.97**

**P<0.01 与术前比较. RLD:神经根型腰椎病; TLIF:经椎间孔入路腰椎椎体间融合术; VAS:视觉模拟量表; ODI: Oswestry 功能障碍指数; JOA:日本骨科协会.

3 讨论

LLD 患者常常由于诊断不明而导致病情迁延不愈, 给患者的工作和生活造成了严重影响。目前对于 LDD 患者, 外科治疗仍较多关注神经组织本身的受压情况, 如腰椎间盘突出、腰椎椎管狭窄、腰椎滑脱等^[7-9]。本研究报道的 RLD 这类特殊的 LDD 患者, 在排除了一系列运动神经元病、周围神经病或中枢神经损伤后仍表现出典型的神经源性疼痛或感觉障碍, 但传统的腰椎 MRI 图像上却无明显的机械性神经压迫征象, 而且体格检查可发现这种疼痛或感觉障碍的分布往往与神经皮节支配区一致, 同时伴有下肢腱反射活跃或亢进。这些特征均提示 RLD 患者的疼痛或感觉障碍可能源于神经损害。对于此类患者, 传统的保守治疗方法往往效果有限, 患者往往辗转多家医院寻求治疗且难以获得满意的疗效。为了解决这一难题, 本研究对 RLD 患者进行严格的评估后采取了手术治疗。

本研究在手术过程中进行了神经根张力测定, 发现 RLD 患者普遍存在神经根高张力表现。这一发现为理解疾病机制提供了新的线索。此外还观察到术前患者的腰椎 MRI 水平面图像上通常可见马尾神经沉降征, 有时相应节段的硬膜囊呈现出圆形饱满状态, 这与正常人的三叶草样结构存在显著差异。笔者推测这种硬膜囊形态的改变可能与脊髓神经处于高张力状态有关。那么 RLD 患者的神经高张力状态是如何形成的呢? 一种可能的解释是, 在个体的生长发育过程中, 神经组织与腰椎椎体发育的速度出现差异, 导致神经的纵向张力增大^[10]。然而该理论存在局限性, 它无法解释为何部分患者成年后也会发病, 因为在成年人中, 生长发育不再是影响神经根张力的主要因素。笔者认为神经根高

张力状态可能是多种因素的综合结果, 而不仅仅是生长发育速度差异所致, 如慢性姿势不良、炎症、损伤等都可能对神经的张力状态产生影响。为更全面地理解 RLD 患者神经根高张力这一现象, 需要进一步综合考虑各种潜在因素开展研究。

在 RLD 的外科手术治疗中, 本研究采用了改良 TLIF。该手术方式的核心目标并非传统地解除机械性压迫, 而是专注于改善神经的高张力状态。为达成这一目标, 手术过程中需要对特定的手术节段进行精准且适度的短缩, 从而有效降低脊髓神经的张力。为了实现有效的短缩, 在实施椎间融合操作时融合器应尽可能放置在椎间隙的前方, 理想情况下应置于椎间隙前 1/3 处。此外, 融合器的大小选择也需遵循椎间隙相对张力原则, 避免融合器过大导致椎间隙过度撑开, 也不能太小以维持椎间隙的生理高度^[6]。完成融合器植入并安装好连接棒后, 为了实现手术节段的短缩, 对融合节段进行了双侧加压处理。在这一过程中, 神经张力测定仪的应用至关重要, 它可以实时监测短缩的效果, 以确保达到理想的疗效。本研究中所有患者在加压-短缩后神经根张力均明显下降, 同时术后 ODI、VAS 评分、JOA 评分较术前改善, 表明改良 TLIF 治疗 RLD 可取得理想的疗效。

本研究首次提出了 RLD 的概念及诊断标准, 有助于临床医师加深对此类疾病的认识; 同时提出了针对性的外科治疗方案, 术中通过精准放置融合器、合理选择融合器大小及进行双侧加压处理, 可以有效实现手术节段的短缩, 从而改善脊髓神经的高张力状态, 达到治疗 RLD 的目的。由于手术方法与传统腰椎融合术差别不大, 因此其学习曲线较短, 外科医生较易掌握。然而, 本研究也存在一定局限性, 主要是随访时间相对较短, 后续研究将延长随访时间以更加全面地评价外科治疗对 RLD 的治疗效果及安全性。

[参考文献]

[1] ZHANG K H, ZHANG W H, XU B S, et al. CT-based morphometric analysis of approach of percutaneous transforaminal endoscopic lumbar interbody fusion[J]. Orthop Surg, 2019, 11(2): 212-220. DOI: 10.1111/os.12434.

[2] KANEMATSU R, HANAKITA J, TAKAHASHI T, et al. Improvement in neurogenic bowel and bladder dysfunction

- following posterior decompression surgery for cauda equina syndrome: a prospective cohort study[J]. *Neurospine*, 2021, 18(4): 847-853. DOI: 10.14245/ns.2142252.126.
- [3] MERLE B M J, COUGNARD-GRÉGOIRE A, KOROBNELNIK J F, et al. Plasma lutein, a nutritional biomarker for development of advanced age-related macular degeneration: the alienor study[J]. *Nutrients*, 2021, 13(6): 2047. DOI: 10.3390/nu13062047.
- [4] HU X, MA S, YANG C, et al. Relationship between senile osteoporosis and cardiovascular and cerebrovascular diseases[J]. *Exp Ther Med*, 2019, 17(6): 4417-4420. DOI: 10.3892/etm.2019.7518.
- [5] LANZI S, CODECASA F, CORNACCHIA M, et al. Long maximal incremental tests accurately assess aerobic fitness in class II and III obese men[J]. *PLoS One*, 2015, 10(4): e0124180. DOI: 10.1371/journal.pone.0124180.
- [6] HOU Y, SHI H, ZHAO T, et al. A retrospective study on application of a classification criterion based on relative intervertebral tension in spinal fusion surgery for lumbar degenerative diseases[J]. *BMC Surg*, 2023, 23(1): 77. DOI: 10.1186/s12893-023-01968-x.
- [7] LUO S, SOH K G, ZHANG L, et al. Effect of core training on skill-related physical fitness performance among soccer players: a systematic review[J]. *Front Public Health*, 2023, 10: 1046456. DOI: 10.3389/fpubh.2022.1046456.
- [8] KIM D S, LEE J K, JANG J W, et al. Clinical features and treatments of upper lumbar disc herniations[J]. *J Korean Neurosurg Soc*, 2010, 48(2): 119-124. DOI: 10.3340/jkns.2010.48.2.119.
- [9] GEVERS-MONTORO C, ORTEGA-DE MUES A, PICHÉ M. Mechanisms of chiropractic spinal manipulative therapy for patients with chronic primary low back pain: protocol for a mechanistic randomised placebo-controlled trial[J]. *BMJ Open*, 2023, 13(2): e065999. DOI: 10.1136/bmjopen-2022-065999.
- [10] SUN K, LIN F, JIANG J, et al. A novel capsule lumbar interbody fusion (CLIF) in treating foot drop due to lumbar degenerative diseases: a prospective, observational study[J]. *Pain Res Manag*, 2021, 2021: 6880956. DOI: 10.1155/2021/6880956.

[本文编辑] 杨亚红