

针刀松解腰窦椎神经的解剖学研究

朱伟炜¹ 黎庆初² 赵庆豪² 李荣¹ 雷美珠¹ 苏寅^{1△}

[摘要] **目的:**探讨针刀松解腰窦椎神经可能的临床价值。**方法:**选用6具健康成年脊柱腰段标本(其中新鲜冰冻标本3具,防腐标本3具),对其L_{4/5}和L₅S₁节段单侧椎间孔进行松解,松解完毕后与未松解侧进行对比,观察各椎间孔内腰窦椎神经数量的差异。**结果:**在松解侧的12个椎间孔中发现35条腰窦椎神经,其中主支2条,副支33条。在未松解的12个椎间孔中发现55条腰窦椎神经,其中主支4条,副支51条。松解侧与未松解侧腰窦椎神经主支数量差异无统计学意义($P>0.05$),副支数量差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论:**针刀松解腰窦椎神经可明显减少松解侧腰窦椎神经副支的数量,该研究对针刀松解腰窦椎神经治疗椎间盘源性腰痛的临床应用有一定的参考价值。

[关键词] 解剖学;针刀;窦椎神经;盘源性腰痛

[中图分类号] R681.5 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2024)08-0044-04

DOI:10.20085/j.cnki.issn1005-0205.240809

Anatomical Study on the Needle-Knife Therapy in Loosening Lumbar Sinu-Vertebral Nerves

ZHU Weiwei¹ LI Qingchu² ZHAO Qinghao² LI Rong¹ LEI Meizhu¹ SU Yin^{1△}

¹ Ningde Hospital of Traditional Chinese Medicine, Ningde 352100, Fujian China;

² Third Affiliated Hospital of Southern Medical University, Guangzhou 510630, China.

Abstract Objective: To investigate the clinical effectiveness of needle-knife therapy in loosening the sinu-vertebral nerves.

Methods: 6 healthy adult lumbar spine specimens were selected (including 3 fresh frozen specimens and 3 anticorrosive specimens). The unilateral intervertebral foramina of the L_{4/5} and L₅S₁ segments were loosened, which was compared with the unloosened side to find the difference in the number of lumbar sinu-vertebral nerves in each foramen between the two sides. **Results:** A total of 35 lumbar sinu-vertebral nerves were found in the 12 intervertebral foramina on the loosened side, including 2 primary branches and 33 secondary branches. And 55 lumbar sinu-vertebral nerves were found in the 12 intervertebral foramina on the unloosened side, including 4 primary branches and 51 secondary branches. The differences in the number of primary branches of sinu-vertebral nerves between the two sides were not statistically significant ($P>0.05$), but there was a statistically significant difference in the number of secondary branches ($P<0.05$). **Conclusion:** The needle-knife therapy in loosening lumbar sinu-vertebral nerves can significantly reduce the number of secondary branches sinu-vertebral nerves on the loosened side. This study may provide a basis for the clinical application of needle-knife therapy of loosening the sinu-vertebral nerves on the treatment of discogenic low back pain.

Keywords: anatomical study; needle-knife; sinu-vertebral nerves; discogenic pain

椎间盘源性腰痛(Discogenic Low Back Pain, DLBP)是一种腰椎退行性疾病,根据威智健等^[1]的研究,

椎间盘源性腰痛占慢性腰痛患者的39%,有年轻化的倾向,其主要表现为腰痛和非根性下肢痛。

近年来,随着窦椎神经与椎间盘源性腰痛相关性研究的不断深入,证实椎间盘源性腰痛主要是由窦椎神经介导的^[2]。因此,近期有研究者在脊柱内镜下毁损窦椎神经治疗椎间盘源性腰痛,并获得了比较满意的效果^[3-4]。但脊柱内镜的技术要求较高、学习曲线较

基金项目:福建省卫生健康委员会医学创新课题(2020CXA060)

¹ 宁德市中医院(福建 宁德,352100)

² 南方医科大学第三附属医院

[△]通信作者 E-mail:470412520@qq.com

长,并不适用于大部分基层医院。因此,笔者在原有研究成果的基础上,提出了针刀松解腰窦椎神经治疗椎间盘源性腰痛这一新思路。

本研究主要通过对脊柱腰段新鲜冰冻标本及防腐标本进行初步解剖,用针刀松解腰窦椎神经后打开椎板进行验证,设计腰窦椎神经针刀松解的穿刺路径及松解手法,为针刀松解腰窦椎神经治疗椎间盘源性腰痛提供解剖学支持。

1 材料和方法

本研究采用 6 具健康成年脊柱腰段标本(其中新鲜冰冻标本 3 具,男 2 具,女 1 具;防腐标本 3 具,男 1 具,女 2 具,年龄为 46~82 岁,平均年龄为 67 岁)。

仔细切除腹腔组织及腰大肌,以识别 L_{4/5} 和 L₅S₁ 节段椎间孔出口区的神经根,保留横突间韧带。在腹侧测量横突与上关节突夹角到脊柱正中线的距离(L₅S₁ 节段测量 S₁ 骶翼与上关节突夹角到脊柱正中

线的距离),在背侧旁开相同距离垂直置入针刀(仅松解一侧),上关节突与横突交界处即为针刀松解的初始位置,此部位在椎间孔的外下方,窦椎神经数量丰富,且与硬膜囊有一定安全距离,临床应用中,若使用肌骨超声定位,该进针点位置也容易确定。用量角器进行角度测定,针刀在冠状面上的松解路径始终与后正中线呈 45°角,在此角度上针刀内上倾 30°、内上倾 20°、内上倾 10°、中立位、外下倾 10°、外下倾 20°,每个角度各松解 1 刀,深度掌握在突破横突间韧带后 2~3 mm (见图 1)。松解完毕后打开椎板,仔细清除多余组织,暴露椎间孔的神经根,在手术显微镜下仔细清除椎间孔神经根周围疏松结缔组织与脂肪组织,显露并记录松解侧与未松解侧窦椎神经主支与副支的数量。采用 SPSS 20.0 进行数据统计和分析,对计量资料中符合正态分布、满足方差一致性的数据采用 *t* 检验,用 $\bar{x} \pm s$ 形式表示, $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

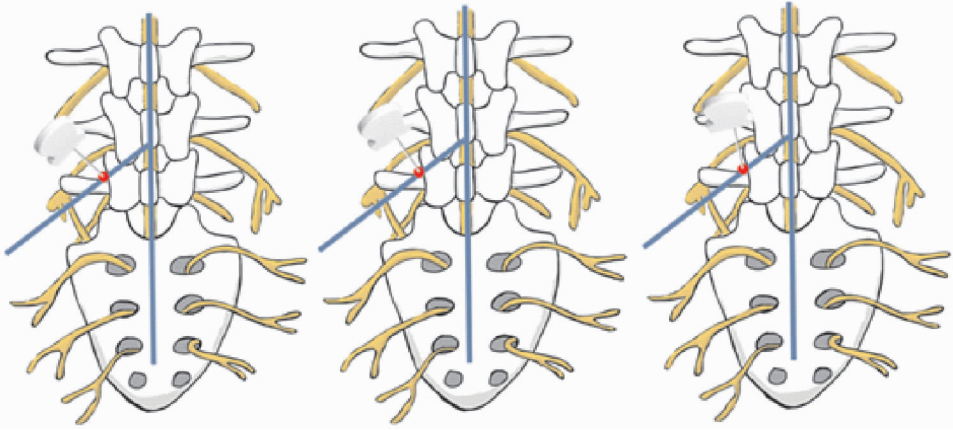
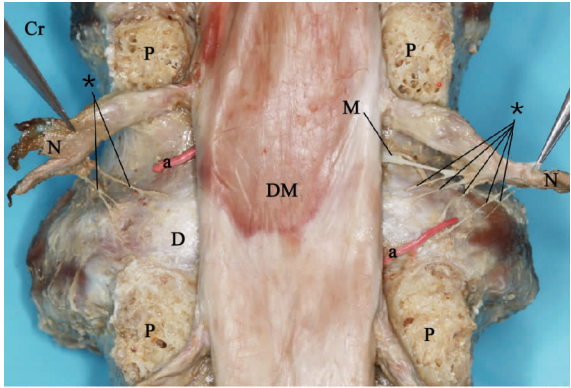


图 1 针刀松解示意图

2 结果

在松解侧的 12 个椎间孔中发现了 35 条腰窦椎神经,在未松解的 12 个椎间孔中发现了 55 条腰窦椎神经(见图 2)。



注: M 为窦椎神经主支; * 为窦椎神经副支; Cr 为头侧; DM 为硬脊膜; a 为脊动脉中央后支; D 为椎间盘; N 为神经根; P 为椎弓根横截面。左侧为松解侧,右侧为未松解侧

图 2 切除椎板后的椎间孔背面图

在松解的 6 个 L_{4/5} 椎间孔中发现 1 条腰窦椎神经主支,平均每个椎间孔约(0.17±0.41)条;共发现 16 条

腰窦椎神经副支,平均每个椎间孔约(2.67±0.52)条。在松解的 6 个 L₅S₁ 椎间孔中发现 1 条腰窦椎神经主支,平均每个椎间孔约(0.17±0.41)条;共发现 17 条腰窦椎神经副支,平均每个椎间孔约(2.83±0.41)条。在未松解的 6 个 L_{4/5} 椎间孔中发现 4 条腰窦椎神经主支,平均每个椎间孔约(0.67±0.82)条;共发现 24 条腰窦椎神经副支,平均每个椎间孔约(4.00±1.10)条。在未松解的 6 个 L₅S₁ 椎间孔中未发现腰窦椎神经主支;共发现 27 条腰窦椎神经副支,平均每个椎间孔约(4.50±0.54)条。松解侧与未松解侧腰窦椎神经主支数量差异无统计学意义($P > 0.05$),神经副支数量差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

3 讨论

椎间盘源性腰痛的主要原因之一是椎间盘退变累及椎间盘的神经组织,刺激纤维环中的受体引起的疼痛。尽管椎间盘外层正常,但椎间盘变性、终板损伤和炎症可刺激椎间盘内疼痛受体。椎间盘变性是组织和细胞微环境变化的动态过程,最终引起结构破坏和椎

表 1 各节段窦椎神经数量对比(±s, 条)

侧别	L _{4/5} (主支)	L _{4/5} (副支)	L ₅ S ₁ (主支)	L ₅ S ₁ (副支)
松解侧	0.17±0.41	2.67±0.52	0.17±0.41	2.83±0.41
未松解侧	0.67±0.82	4.00±1.10	0	4.50±0.54
<i>t</i>	1.342	2.697	1.000	5.976
<i>P</i>	0.209	0.022	0.363	<0.001

间盘功能障碍^[5]。椎间盘源性腰痛的痛觉传导基础是由于椎间盘微环境中炎症介质的变化所引起的,这种变化是在血管化肉芽组织的介导下发生的,它促使神经纤维生长并产生神经营养因子,进而刺激神经纤维穿过外层的三分之一纤维环进入髓核。一旦神经纤维接触髓核,就会引起神经变性和神经放电增加,表现为神经内毛细血管通透性的增加和炎性细胞的吸引,这些变化导致了神经末梢对机械压力和化学刺激异常高灵敏度^[6]。信号经过窦椎神经传递到相应的神经节,然后通过交通支进入交感干的上部,并进一步传入高位的脊神经节^[7-8]。

研究表明腰窦椎神经与椎间盘源性腰痛存在必然关联^[9]。腰窦椎神经分为主支和副支两种类型,在起源和行走路径上都有特定的规律。通常情况下,主支和脊动脉中央后支一同进入椎管内部^[10]。腰窦椎神经是腰椎间盘退变引起的疼痛信号传递的重要神经,当下腰椎节段的椎间盘发生退变时,疼痛刺激会通过窦椎神经传递到灰质交通支,然后通过交感神经传递到胸腰段脊髓,最后抵达痛觉中枢,完成反射弧的传入路径^[11-12]。目前治疗椎间盘源性腰痛的方法包括传统的保守治疗、传统的手术治疗、微创治疗等。保守治疗包括口服或注射药物、理疗、针灸等^[13],保守治疗所需时间较长,但临床疗效不佳。传统手术包括椎间盘摘除、椎间融合等^[14-16],传统的手术治疗会破坏椎间盘的生理结构和功能,加速相邻节段的退变,产生不利影响,且创伤大、风险高、医疗费用高,难以被患者接受,而且这些手术的可靠性和有效性还存在争议。传统的微创治疗包括射频消融、盘内热治疗、微创盘内减压、化学溶盘、经皮髓核成形等^[17-18],微创治疗具有低风险、损伤小等优点,容易被患者接受,但往往远期效果不佳^[19]。近年来有研究报道,窦椎神经毁损术(窦椎神经消融术)用于椎间盘源性腰痛的治疗,近期及远期疗效都优于传统微创治疗,由此可见切断窦椎神经传导通路是治疗椎间盘源性腰痛的有效方法。

研究表明腰窦椎神经发出部位和神经分布具有一定的规律,且在周围软组织的包裹下,腰窦椎神经与脊神经根的交叉位置相对固定,一般在神经节的内侧缘及灰交通支的起始部位^[7,20-21]。从窦椎神经解剖学视角观测,针刀进针部位位于腰窦椎神经分布最密集的

区域,该研究根据窦椎神经与周围血管、神经的位置关系,设计出合理的松解范围,针刀的刀刃与腰窦椎神经走行路径垂直,更有利于神经松解。临床应用时,由于无法在直视下进行操作,需在肌骨超声引导下进行,肌骨超声定位到需要松解的节段后,仔细观察需要松解节段周围的血管、神经及硬膜囊的位置,针刀垂直进针至该椎体上关节突与横突交界处,该位置为松解的起始位置,用量角器进行角度测定,使针刀的刀刃与后正中线夹角为 45°,在此 45°夹角线上内上倾 30°、内上倾 20°、内上倾 10°、中立位、外下倾 10°、外下倾 20°进行充分松解,针刀松解的深度控制在突破黄韧带后 2~3 mm,既可避免损伤周围血管和神经,又可对腰窦椎神经进行充分松解。解剖研究中,硬膜囊及神经根等均处于相对脱水状态,运用上述角度及深度进行松解,尚未出现神经根及硬膜囊的损伤,但在临床应用中,需在肌骨超声定位下再次确认松解的角度及深度,避免造成医源性损伤。

临床上椎间盘源性腰痛最常发生在 L_{4/5} 和 L₅ S₁ 节段^[22],因此本研究就这两个节段展开研究。本研究对脊柱腰段标本 L_{4/5} 和 L₅ S₁ 节段左侧窦椎神经进行松解,右侧均未松解,同一个体、同一节段双侧对照,可减少因个体差异出现的误差,更具可比性。

本研究的局限性在于缺乏实际的临床验证,临床应用时针刀松解的角度及深度可能与解剖学研究结果有所差异,未来针刀松解腰窦椎神经治疗椎间盘源性腰痛临床研究有望为本研究提供更多客观数据。此外,由于各方面的条件限制,本研究样本量并不理想,后期需加大样本量,以减少样本量较少导致的误差。

参考文献

[1] 戚智健,沈晓峰.李宇卫教授辨治椎间盘源性腰痛经验介绍[J].中国中医骨伤科杂志,2020,28(3):82-84.

[2] YANG G, LIAO W, SHEN M, et al. Insight into neural mechanisms underlying discogenic back pain[J]. J Int Med Res, 2018, 46(11): 4427-4436.

[3] KIM H S, WU P H, JANG I T. Lumbar degenerative disease part 1: anatomy and pathophysiology of intervertebral discogenic pain and radiofrequency ablation of basivertebral and sinuvertebral nerve treatment for chronic discogenic back pain: a prospective case series and review of literature[J]. Int J Mol Sci, 2020, 21(4): 1483.

[4] KIM H S, KASHLAN O N, SINGH R, et al. Percutaneous transforaminal endoscopic radiofrequency ablation of

- the sinuvertebral nerve in an olympian with a left l5 pedicle/pars interarticularis fracture-associated left L₅S₁ disk desiccation[J]. *World Neurosurg* X,2019,3:100032.
- [5] BOGDUK N. Functional anatomy of the spine[J]. *Handb Clin Neurol*,2016,136:675-688.
 - [6] SIMA S,LAPKIN S,DIWAN A D. In subjects with chronic low back pain,does neuropathia exclusively correlated to neuronal compression? A correlation study of Pain-DETECT questionnaire and corresponding MRI and X-ray findings[J]. *Eur Spine J*,2024,33(4):1465-1473.
 - [7] BREEMER M C,MALESSY M,NOTENBOOM R. Origin,branching pattern,foraminal and intraspinal distribution of the human lumbar sinuvertebral nerves[J]. *Spine J*,2022,22(3):472-482.
 - [8] QUINONES S,KONSCHAKE M,AGUILAR L L, et al. Clinical anatomy of the lumbar sinuvertebral nerve with regard to discogenic low back pain and review of literature[J]. *Eur Spine J*,2021,30(10):2999-3008.
 - [9] TAKAHASHI Y,SATO A,NAKAMURA S I, et al. Regional correspondence between the ventral portion of the lumbar intervertebral disc and the groin mediated by a spinal reflex. A possible basis of discogenic referred pain[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*,1998,23(17):1853-1859.
 - [10] ZHAO Q,CHENG L,YAN H, et al. The anatomical study and clinical significance of the sinuvertebral nerves at the lumbar levels[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*,2020,45(2):E61-E66.
 - [11] KIM H S,WU P H,JANG I T. Narrative review of pathophysiology and endoscopic management of basivertebral and sinuvertebral neuropathy for chronic back pain[J]. *J Korean Neurosurg Soc*,2023,66(4):344-355.
 - [12] MACPHERSON D,QUONDAMATTEO F,BROOM M. Update on applied epidural anatomy[J]. *BJA Educ*,2022,22(5):182-189.
 - [13] ZHU Q,SUN Y,ZHU J, et al. Antinociceptive effects of sinomenine in a rat model of neuropathic pain[J]. *Sci Rep*,2014,4:7270.
 - [14] VIELI M,STAARTJES V E,EVERSDJIK H, et al. Safety and efficacy of anterior lumbar interbody fusion for discogenic chronic low back pain in a short-stay setting:data from a prospective registry [J]. *Cureus*,2019,11(8):e5332.
 - [15] PATEL M R,JACOB K C,CHAVEZ F A, et al. Impact of postoperative length of stay on patient-reported and clinical outcomes after anterior lumbar interbody fusion[J]. *Int J Spine Surg*,2023,17(2):205-214.
 - [16] And M M I M. Retracted;single-segment lumbar intervertebral disc nucleus excision on the stability of lumbar segmental sagittal plane[J]. *Comput Math Methods Med*,2022:9870917.
 - [17] DAVIDOVIC K,COTOFANA S,HEISINGER S, et al. Percutaneous computed tomography-guided oxygen-ozone (O₂O₃) injection therapy in patients with lower back pain-an interventional two-year follow-up study of 321 patients[J]. *Diagnostics (Basel)*,2023,13(21):3370.
 - [18] HASHEMI M,FALSAFI M,RAZZAGHI M R, et al. The long-term effects of percutaneous laser disc decompression (PLDD) treatment on lumbar disc protrusion;a 2-year follow-up[J]. *J Lasers Med Sci*,2020,11(4):427-432.
 - [19] CANÓS-VERDECHO Á,ROBLEDO R,IZQUIERDO R M, et al. Quantum molecular resonance radiofrequency disc decompression and percutaneous microdiscectomy for lumbar radiculopathy[J]. *J Clin Med*,2023,13(1):234.
 - [20] BOGDUK N,TYNAN W,WILSON A S. The nerve supply to the human lumbar intervertebral discs[J]. *J Anat*,1981,132(Pt 1):39-56.
 - [21] SCHWARZER A C,APRILL C N,DERBY R, et al. The prevalence and clinical features of internal disc disruption in patients with chronic low back pain[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*,1995,20(17):1878-1883.
 - [22] 梁博伟,赵劲民,李宁宁,等. 微创经椎间孔椎体间融合联合单侧椎弓根螺钉固定术治疗椎间盘源性腰痛[J]. *中国修复重建外科杂志*,2012,26(3):272-276.

(收稿日期:2023-12-10)

(上接第 43 页)

- [17] 谭学松,匡浩铭,熊杰,等. 恒古骨伤愈合剂治疗肝肾亏虚型膝骨关节炎 30 例[J]. *中国中医骨伤科杂志*,2021,29(8):44-47.
- [18] 高帅,周峻,梁志,等. 基于真实世界的恒古骨伤愈合剂治疗 638 例膝骨关节炎患者临床特征及用药规律分析[J]. *中国中医药信息杂志*,2023,30(10):157-162.
- [19] 何霞,王雷. 炎性因子及信号通路在膝骨关节炎中的研究进展[J]. *河北医药*,2023,45(5):756-760.
- [20] 王迷娜,刘璐,赵洛鹏,等. 膝骨关节炎炎性因子及信号通路的研究进展[J]. *中国骨伤*,2020,33(4):388-392.
- [21] 梁志,周峻,全锐,等. 恒古骨伤愈合剂联合非甾体抗炎药治疗膝骨关节炎的临床观察[J]. *中国实验方剂学杂志*,2023,29(24):80-86.
- [22] 王永强,龚海洋,赵磊,等. 深刺温针灸联合中医定向透药疗法治疗寒湿痹阻型椎动脉型颈椎病 48 例[J]. *环球中医药*,2022,15(10):1954-1957.
- [23] 何瀚威,匡浩铭,白林寒,等. 恒古骨伤愈合剂内外联动治疗膝骨关节炎 30 例临床观察[J]. *中医药导报*,2023,29(8):66-70.

(收稿日期:2024-02-01)