

腰骶分叉神经的研究进展

程伟¹, 陈亦鹏¹, 许锦超¹, 林士明¹, 王栋², 潘浩²

(1. 浙江中医药大学附属广兴医院, 浙江 杭州 310007; 2. 杭州市中医院, 浙江 杭州 310007)

摘 要 腰骶分叉神经是一种解剖变异, 随着影像技术及脊柱内镜技术的发展, 腰骶分叉神经逐渐引起临床重视。脊柱内镜手术的视野范围相对较小, 若术前未发现存在腰骶分叉神经, 术中容易造成神经损伤, 因此提高腰骶分叉神经的诊断率是手术成功的重要保障。本文从脊柱内镜手术神经损伤的发生率及腰骶分叉神经的解剖结构、分型、发生率、影像诊断几个方面对腰骶分叉神经的研究进展进行了综述。

关键词 腰骶分叉神经; 综述

随着医疗技术的发展, 脊柱内镜技术日趋成熟, 临床常用于治疗腰椎间盘突出症等脊柱疾病, 可以在直视状态下手术, 不破坏脊柱的稳定性, 具有创伤小、疗效好、并发症少等优点。神经损伤是脊柱内镜手术的常见并发症, 发生率为 1% ~ 17%^[1-2], 这可能与腰骶神经的解剖结构及椎间孔的大小等有关^[3]。有研究发现, 椎间盘切除术中, 椎间盘下缘平面出口神经根至下位椎体关节突之间距离越小, 神经损伤的风险越大^[4]。腰骶分叉神经是一种解剖变异, 目前有关该神经的临床报道相对少见, 若术前未明确诊断或术中未及时发现, 容易造成神经损伤。本文对腰骶分叉神经的研究进展进行了综述, 以期为临床治疗提供参考。

1 脊柱内镜手术神经损伤的发生率

脊柱内镜手术失败的原因之一是神经损伤, 而神经解剖变异是导致神经损伤的重要因素^[5-7]。徐少克等^[3]采用脊柱内镜技术治疗腰椎间盘突出症患者 998 例, 47 例出现并发症, 其中局部麻木感 29 例、部分运动神经损伤 5 例。温冰涛等^[8]采用脊柱内镜技术治疗腰椎间盘突出症患者 689 例, 术中神经纤维束部分损伤 2 例, 术后神经损伤性痛觉过敏及灼性神经痛 19 例。闫志刚等^[9]采用脊柱内镜技术治疗腰椎间盘突出症患者 105 例, 8 例出现并发症, 其中神经损伤 2 例。Choi 等^[4]对采用脊柱内镜技术治疗的 233 例腰椎间盘突出症患者的病例资料进行了分析, 发现神经损伤的发生率为 8.9%。Kaushal 等^[10]采用脊柱内镜技术治疗腰椎间盘突出症患者 300 例, 2 例出现神经损伤。

2 腰骶分叉神经

2.1 解剖结构 腰骶分叉神经源于相应节段神经根, 是独立的神经根, 有其自身的背根神经节, 常在 L₄ 神经根水平发出, 分支呈叉状, 分别加入腰神经丛(股神经及闭孔神经)和骶神经丛(腰骶干)^[11-12]。Chotigavanich 等^[13]研究发现, 腰骶分叉神经多见于 L₂ 神经根水平。Haijiao 等^[14]研究发现, 腰骶分叉神经多见于 L₃ 及 L₄ 神经根水平。虽然腰骶分叉神经由 L₁ 至 S₁ 神经根水平均可发出^[11-14], 但应注意将其与联合神经根相区别。腰骶分叉神经是正常起源神经根上发出的一个神经分支, 而联合神经根却是一种畸形结构; 腰骶分叉神经独立于相应神经根后, 二者伴行通过同一椎间孔; 而联合神经根分叉后, 其中一个分支可能通过相应椎间孔, 也可能通过邻近椎间孔^[15]。

2.2 分型 Kikuchi 等^[12]将腰骶分叉神经分为 6 种类型: A 型, 分别在 L₃、L₄ 神经根水平发出 2 根分叉神经; B 型, 在 L₄ 神经根的头侧发出 1 根分叉神经; C 型, 在 L₄ 神经根水平与正常 L₄ 神经根伴行; D 型, 在 L₄ 神经根尾侧发出 1 根分叉神经; E 型, 分别在 L₄、L₅ 神经根水平发出 2 根分叉神经; F 型, 在 L₅ 神经根水平发出 1 根分叉神经。Haijiao 等^[14]根据分叉神经在神经根管内分叉的部位, 将腰骶分叉神经分为椎管内型、内侧椎间孔型、外侧椎间孔型; 根据分叉神经的分叉部位与背根神经节的位置关系, 将腰骶分叉神经分为节前型(分叉部位在神经节前)、节内型(分叉部位在神经节内)、节后型(分叉部位在神经节后)。

2.3 发生率 Haijiao 等^[14]对 376 例腰腿痛患者进行了 MRI 检查, 发现 65 例存在腰骶神经根异常, 其中

57 例存在腰骶分叉神经(共 98 根分叉神经, L₂ 神经根水平 5 根、L₃ 神经根水平 22 根、L₄ 神经根水平 60 根、L₅ 神经根水平 5 根、S₁ 神经根水平 6 根)。Yasar 等^[16]通过对 10 例胎儿尸体的解剖研究发现, 10 例均存在腰骶分叉神经, 所有分叉神经均起源于 L₄ 脊神经。

2.4 影像诊断

2.4.1 CT 神经同层显示 CT 神经同层显示技术可以将一根或多根神经的起止点及走行, 或主观界定的某一段神经, 重建并显示在同一层面上, 使其具有与神经的实际解剖特征相同的整体形态^[17]。吕喆等^[18]研究发现, CT 神经同层显示技术可以完整、直观显示变异神经根的形态及走行, 有利于辨别变异神经根与相邻神经根的关系, 是诊断腰骶神经根变异的理想方法。刘世兴^[19]研究发现, CT 神经同层显示技术可以清晰显示变异神经根的形态, 对腰骶神经根变异的诊断准确率较高。

2.4.2 MRI MRI 是诊断腰椎间盘突出症等脊柱疾病的常用方法, 可以明确腰骶神经受压情况^[20-21]。Song 等^[22]研究发现, 在椎间盘轴位 MRI 上有 3 种影像学征象可用来诊断神经根变异: 角征, 硬脊膜囊前外侧角形态不对称; 脂肪新月征, 硬脊膜外脂肪组织位于不对称硬脊膜囊与连接神经根之间; 平行征, 整个神经根在椎间盘水平。三维可变反转角快速自旋回波(three-dimensional sampling perfection with application optimized contrasts by using different flip angle evolution, 3D SPACE) 序列综合了三维成像技术、重 T2 加权水成像技术及脂肪抑制技术, 可以清晰显示腰骶神经丛的解剖形态, 能为腰骶神经丛病变提供诊断依据^[23]。李程浩等^[24]研究发现, 与常规平扫相比, 增强三维短时反转恢复序列具有更好的背景抑制效果, 可以良好显示神经根解剖形态细节, 是诊断腰骶神经根疾病的理想方法。马国骏等^[25]研究发现, 在 1.5T MRI 腰骶丛神经显像中, 三维双回波稳态(three-dimensional double-echo steady state, 3D DESS) 序列优于 3D SPACE 序列, 可清晰显示神经根走行, 是常规腰椎 MRI 的重要补充。邓明等^[26]研究发现, 3D SPACE 与 3D DESS 联合应用能清晰显示腰骶神经病灶细节。彭雨彬等^[27]研究发现, 三维脂肪抑制快速小角度激发成像序列的信噪比高, 可显示神经根、神经节全貌, 且图像质量较好, 有利于判断腰骶

部神经根及神经节受压程度。弥散张量成像(diffusion tensor imaging, DTI) 是一种新型 MRI 技术, 可定量评价神经根功能、示踪重建病变的神经纤维束^[28]。Lehmann 等^[29]研究发现, DTI 技术可以检测到神经纤维束中水分子的定向运动, 有利于观察神经纤维的功能状态。时寅等^[30]研究发现, DTI 技术有助于辨别变异神经根与正常神经根。He 等^[31-33]研究发现, DTI 技术可以良好显示神经根的微结构改变及形态学结构异常。

3 小结

腰骶分叉神经的存在增加了局部神经解剖的复杂性, 使脊柱内镜手术的难度增大、风险增加。目前, 腰骶分叉神经的发生率尚不清楚, 最佳诊断方法仍缺少大样本数据支持。早期识别腰骶分叉神经, 是确保脊柱内镜手术成功的关键。术者应熟练掌握腰骶分叉神经的解剖特点, 术后将患者的影像检查结果与临床症状相结合进行诊断, 术中谨慎操作, 防止出现神经损伤。若普通 CT 或 MRI 检查结果与临床症状不一致, 应考虑存在腰骶分叉神经的可能, 可采用 3D SPACE 或 3D DESS 序列及 DTI 技术明确诊断。

4 参考文献

- [1] 楚磊, 晏铮剑, 陈亮, 等. 不同体位下经皮椎间孔镜手术治疗腰椎间盘突出症的比较[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(2): 166-167.
- [2] CHO J Y, LEE S H, LEE H Y. Prevention of development of postoperative dysesthesia in transforaminal percutaneous endoscopic lumbar discectomy for intracanalicular lumbar disc herniation: floating retraction technique[J]. Minim Invasive Neurosurg, 2011, 54(5-6): 214-218.
- [3] 徐少克, 童瑞年, 童瑞龙. 经皮穿刺内窥镜下手术治疗腰椎间盘突出症的疗效分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2009, 19(5): 330-335.
- [4] CHOI I, AHN J O, SO W S, et al. Exiting root injury in transforaminal endoscopic discectomy: preoperative image considerations for safety[J]. Eur Spine J, 2013, 22(11): 2481-2487.
- [5] 许天明, 倪斌, 郭群峰, 等. 经皮全脊柱内镜技术治疗腰椎间盘突出症[J]. 中国矫形外科杂志, 2016, 24(9): 774-779.
- [6] CRAMER G D, CANTU J A, DORSETT R D, et al. Dimensions of the lumbar intervertebral foramina as determined from the sagittal plane magnetic resonance imaging scans of

- 95 normal subjects[J]. J Manipulative Physiol Ther, 2003, 26(3):160-170.
- [7] NEIDRE A, MACNAB I. Anomalies of the lumbosacral nerve roots. Review of 16 cases and classification[J]. Spine(Phila Pa 1976), 1983, 8(3):294-299.
- [8] 温冰涛, 张西峰, 王岩, 等. 经皮内窥镜治疗腰椎间盘突出症的并发症及其处理[J]. 中华外科杂志, 2011, 49(12):1091-1095.
- [9] 闫志刚, 施建锋, 刘壮, 等. 经皮椎间孔镜下行腰椎间盘突出术并发症的相关分析及其预防处理[J]. 中国临床保健杂志, 2018, 21(1):120-122.
- [10] KAUSHAL M, SEN R. Posterior endoscopic discectomy: results in 300 patients[J]. Indian J Orthop, 2012, 46(1):81-85.
- [11] KIKUCHI S, HASUE M, NISHIYAMA K, et al. Anatomic and clinical studies of radicular symptoms[J]. Spine(Phila Pa 1976), 1984, 9(1):23-30.
- [12] KIKUCHI S, HASUE M, NISHIYAMA K, et al. Anatomic features of the furcal nerve and its clinical significance[J]. Spine(Phila Pa 1976), 1986, 11(10):1002-1007.
- [13] CHOTIGAVANICH C, SAWANGNATRA S. Anomalies of the lumbosacral nerve roots. An anatomic investigation[J]. Clin Orthop Relat Res, 1992, (278):46-50.
- [14] HAIJIAO W, KOTI M, SMITH F W, et al. Diagnosis of lumbosacral nerve root anomalies by magnetic resonance imaging[J]. J Spinal Disord, 2001, 14(2):143-149.
- [15] KADISH L J, SIMMONS E H. Anomalies of the lumbosacral nerve roots. An anatomical investigation and myelographic study[J]. J Bone Joint Surg Br, 1984, 66(3):411-416.
- [16] YASAR S, KAYA S, TEMIZ C, et al. Morphological structure and variations of lumbar plexus in human fetuses[J]. Clin Anat, 2014, 27(3):383-388.
- [17] 林井副. 腰骶神经病变 HRCT 重建同层显示图谱[M]. 北京:人民军医出版社, 2012:60.
- [18] 吕喆, 刘正, 杨帆, 等. CT 神经同层显示技术对腰骶神经根变异的诊断价值[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2016, 26(12):1082-1086.
- [19] 刘世兴. CT 神经同层显示技术诊断腰骶神经根变异分析[J]. 影像研究与医学应用, 2019, 3(9):72-73.
- [20] BERTILSON B C, BROSIÖ E, BILLING H, et al. Assessment of nerve involvement in the lumbar spine: agreement between magnetic resonance imaging, physical examination and pain drawing findings[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2010, 11:202.
- [21] KREINER D S, HWANG S W, EASA J E, et al. An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of lumbar disc herniation with radiculopathy[J]. Spine J, 2014, 14(1):180-191.
- [22] SONG S J, LEE J W, CHOI J Y, et al. Imaging features suggestive of a conjoined nerve root on routine axial MRI[J]. Skeletal Radiol, 2008, 37(2):133-138.
- [23] 王祺, 李会侠, 冯琳, 等. 3.0T MRI 3 种扫描序列对颈神经根成像的对比研究[J]. 磁共振成像, 2018, 9(10):759-763.
- [24] 李程浩, 利晞, 黄勇, 等. 增强 3D STIR 序列在 3.0T MRI 腰骶神经根成像中的图像质量评估和应用价值讨论[J]. 医学影像学杂志, 2017, 27(12):2361-2364.
- [25] 马国骏, 张建军, 赵秋枫, 等. 磁共振 3D 神经成像对腰骶丛显示的对比研究[J]. 医学影像学杂志, 2016, 26(7):1157-1159.
- [26] 邓明, 王良, 李亮, 等. 3.0T 磁共振 3D-DESS 与 3D-SPACE 对腰骶神经成像的临床应用价值比较[J]. 磁共振成像, 2015, 6(10):750-756.
- [27] 彭雨彬, 崔利. MR 成像技术在腰骶部神经根及神经节中的应用[J]. 影像研究与医学应用, 2018, 2(17):94-95.
- [28] SHI Y, ZONG M, XU X, et al. Diffusion tensor imaging with quantitative evaluation and fiber tractography of lumbar nerve roots in sciatica[J]. Eur J Radiol, 2015, 84(4):690-695.
- [29] LEHMANN H C, ZHANG J, MORI S, et al. Diffusion tensor imaging to assess axonal regeneration in peripheral nerves[J]. Exp Neurol, 2010, 223(1):238-244.
- [30] 时寅, 王德杭, 宗敏, 等. 磁共振扩散张量成像定位及定量评价腰骶神经根压迫症[J]. 临床放射学杂志, 2014, 33(8):1229-1232.
- [31] HE A, WANG W Z, QIAO P F, et al. Quantitative evaluation of compressed L4-5 and S1 nerve roots of lumbar disc herniation patients by diffusion tensor imaging and fiber tractography[J]. World Neurosurg, 2018, 115:e45-e52.
- [32] ZHANG J, ZHANG F, XIAO F, et al. Quantitative evaluation of the compressed L5 and S1 nerve roots in unilateral lumbar disc herniation by using diffusion tensor imaging[J]. Clin Neuroradiol, 2018, 28(4):529-537.
- [33] EGUCHI Y, OIKAWA Y, SUZUKI M, et al. Diffusion tensor imaging of radiculopathy in patients with lumbar disc herniation: preliminary results[J]. Bone Joint J, 2016, 98-B(3):387-394.

(收稿日期:2019-05-26 本文编辑:郭毅曼)