

颈椎后纵韧带骨化症的影像学评估及外科治疗进展

张 浩 周文超 刘 洋

摘 要 颈椎后纵韧带骨化症(ossification of the posterior longitudinal ligament, OPLL)是颈椎后纵韧带异位骨化,从而导致椎管内脊髓压迫和神经功能恶化的一种疾病。该疾病首先由日本研究者报道,是目前亚洲人中导致脊髓病较为常见的一种病因。近年来,随诊影像学技术的发展以及外科治疗方式的不断改进,OPLL治疗相关的文献报道日益增多,但每种术式均有其优劣之处及适应范围。本文就OPLL的影像学评估及外科治疗进展做一综述。

关键词 颈椎后纵韧带骨化症 影像学 外科治疗 进展

中图分类号 R6 **文献标识码** A **DOI** 10.11969/j.issn.1673-548X.2016.10.039

颈椎后纵韧带骨化症(ossification of the posterior longitudinal ligament, OPLL)是颈椎后纵韧带异位骨化,从而诱发椎管内脊髓压迫和神经功能恶化的一种疾病。该疾病首先由日本研究者报道,Tsukimoto在1960年通过尸体解剖证实其为独立性疾病,是目前亚洲人中导致脊髓病较为常见的一种病因。据相关文献报道,日本人该病发生率为1.9%~4.3%,男女发生比例为2.7:1,平均发生年龄为61.1岁^[1,2]。颈椎OPLL发展缓慢,从出现症状到需要外科干预历时较长,治疗OPLL引起的脊髓病有很多不同术式,对手术方式的选择和疗效目前还存在一定争议。本文讨论了OPLL的影像学特点及评估,并对目前常用手术方式的优缺点进行了比较。

一、影像学评估

影像学评估颈椎后纵韧带骨化的手段包括X线片、CT、MRI等。在X线片上,颈椎后纵韧带骨化表现为侧位片椎体后缘的条状骨化高密度病灶。依据颈椎X线表现,Tsuyama在1984年把OPLL分为4种类型:局灶型、节段型、连续型和混合型。通过侧位X线片,也可以评价骨化物和K线的关系,K线为C₂~C₇椎管中点的直线连线,若OPLL的病灶较大,或者是颈椎前凸弧度减小,则会出现病灶超过K线,若这类患者行单独后路手术则预后较差^[3]。虽说大部分OPLL可通过颈椎X线片诊断,但其对诊断OPLL的价值有限,因不同观察者间的可靠性较差,并且不能从三维空间上对OPLL病灶的直径、位置等进行准确

评估,存在较高的漏诊率^[4]。

目前临床上推荐CT三维重建作为影像学诊断颈椎后纵韧带骨化的标准检查方法^[5]。研究表明,使用颈椎CT诊断OPLL具有极高的可靠性和准确性,联合颈椎矢状位及冠状位重建,诊断OPLL的准确率可达90%以上^[4]。CT三维重建较常规二维方法测量骨化灶的精确性明显提高,并且有助于细化OPLL的分类,量化骨化灶的体积变化情况^[6]。日本研究者在CT横断面影像上将骨化灶分为中央型和旁侧型^[7]。研究显示,OPLL的病灶椎管占位率超过50%~60%或者位于椎管偏一侧,其后期出现脊髓病的风险增高^[8]。另外,CT也可以探查发现硬膜囊骨化,其表现为椎体后纵韧带和椎管内不连续的骨化病灶,在CT横断面上出现双影,存在双影征的OPLL患者行前路手术,硬膜撕裂的概率较高,文献报道可达50%。Yang等^[9]回顾性分析了268例行前路减压融合手术的OPLL患者,并在CT横断面上将硬膜骨化的范围进行分型,认为双影征应该同椎管占位率、骨化范围、颈椎曲度一样在手术方式的选择上引起足够重视。另外,Yang等^[10]还提出了一种新的CT横断面椎管九分法,可辅助脊柱外科医师进行颈椎后纵韧带骨化手术方案的制定。MRI可以评估脊髓的压迫程度和脊髓的状态。在MRI T₁、T₂相上,OPLL病灶表现为低信号,和压迫的脊髓相邻。脊髓上高信号的T₂相往往提示脊髓病理性变化,通常预示手术减压后临床功能预后不良^[11]。Gu等^[12]研究发现,MRI T₁相低信号、病史较长并且有外伤史的OPLL患者术后往往预后不良。

二、外科治疗

对影像学上诊断为OPLL而无严重脊髓压迫的

基金项目:国家自然科学基金资助项目(81371916)

作者单位:200003 上海,第二军医大学附属长征医院骨科

通讯作者:刘洋,电子邮箱:liuyangspine@hotmail.com

患者,若无明显的临床症状,则定期观察即可,无需对这类患者进行预防性手术^[13]。保守治疗一般适用于颈肩臂痛患者、脊髓压迫症状进展缓慢,生活可自理的高龄患者、外伤致脊髓完全性损伤,生命体征不稳的患者以及病程长,脊髓功能完全丧失的患者。保守治疗的措施包括暂时性的颈托制动、甾体或非甾体类抗炎药物、活动方式的改变以及物理治疗等^[13, 14]。但需要特别注意的是, OPLL 患者应当避免可能导致颈椎运动幅度突然改变的活动,因为该患者发生急性脊髓损伤的概率要高于普通人群^[15]。

当 OPLL 患者出现脊髓压迫症状或体征,脊髓压迫症状进行性或突然加重或者有严重的、顽固的神经根痛并保守治疗无效,均是手术治疗的指征^[16]。对于手术时机的选择, OPLL 出现脊髓压迫症状建议早期手术治疗,年轻患者有症状应及时手术治疗。治疗原则主要为脊髓减压、重建并维持颈椎稳定性。手术入路包括前路、后路或者前后联合入路,各种术式的选择主要依据为术者的手术技巧、患者年龄、骨化的严重程度、骨化的类型、骨化物形态、骨化物椎管占位率以及颈椎的曲度。目前国内外研究者对术式的选择尚有争议,下面具体分析。

三、颈前路减压融合术

目前公认的观点是当患者 OPLL 椎管占有率 > 50% ~ 60%, 骨化物形态呈山峰状或者 MRI 显示脊髓局部后凸时更适合前路手术^[8, 17]。而且支持前路的临床医生认为,前路手术为直接解除骨化物压迫的方式,在维持或重建颈椎前凸的方面效果要优于后路。前路手术的缺点是技术难度较大,对术者技术要求较高,而且由于下颌骨遮挡,对累及 C₂ 节段后纵韧带骨化很难做到直接减压,另外因硬膜囊骨化或硬膜外腔大量出血减压不彻底,术中可能造成脊髓或者神经根损伤。虽有文献报道前路手术椎体次全切除到 5 个节段也可获得成功,但是,颈椎前路切除的椎体 ≥ 3 个节段时并发症发生风险和再手术率均显著增加^[18]。

前路手术疗效确切,长期随访发现,椎管内占位超过 60% 的患者,行前路减压手术的结果要好于后路椎板成形术^[17, 19]。Chen 等^[18] 早期也报道了前路手术治疗 OPLL 的效果,并在后期的研究中发现,前路手术对 OPLL 患者术后 C₂₋₇ 脊柱前凸角和矢状面轴向距离 (sagittal vertical axis, SVA) 都有明显改善,融合率满意,并发症的发生率和文献报道相当,大部分经过适当处理结果满意。

颈前路减压手术的并发症包括手术入路(食管吞咽困难、声音嘶哑)、减压范围(C₅ 神经根麻痹、硬膜撕裂)或融合相关并发症(植骨沉降、假关节形成),约有 4% ~ 17% 的患者会出现 C₅ 神经根麻痹,主要原因可能是术中牵拉或直接损伤^[17, 18]。如果术后影像学检查证实术中减压充分,一般保守治疗症状可消失或明显改善。由于硬膜囊骨化或粘连,前路手术硬膜撕裂的发生率约居高不下。为减少术中硬膜撕裂的概率,研究者多采用一种漂浮技术对颈椎进行减压,该手术技术特点是次全切除椎体,将增厚的后纵韧带磨薄,让磨除的后纵韧带可以向前漂浮而不压迫椎管^[20]。Chen 等^[18] 通过回顾性分析 OPLL 前路术后并发症的发生率分别为脑脊液漏 8.3%, C₅ 神经根麻痹 3.0%, 神经损伤 2.3%, 声音嘶哑 8.3%, 吞咽困难 11.3%, 器械损伤 0.8%, 统计学分析发现,3 个节段的椎体切除术后脑脊液漏、声音嘶哑和吞咽困难的发生率明显增高。

四、颈后路减压术

OPLL 的后路减压技术主要包括单纯椎板切除减压术、椎板成形术和颈椎后路侧块螺钉或椎弓根螺钉固定术。该术式是通过扩大脊髓通过的椎管面积来缓解来自颈椎前方的压迫的一种间接减压方法。后路手术也存在缺点,因该手术是间接减压,术后可能出现骨化物继续生长,对 K 线阴性的患者效果欠佳等^[3]。对有严重症状的 OPLL 患者,颈椎后路手术的疗效要差于颈椎前路手术,但后路并发症发生率较低。颈椎后路手术单纯椎板切除术因远期颈椎后凸畸形发生率较高,临床上已很少使用^[21]。颈椎后路侧块螺钉或椎弓根螺钉固定术扩展椎管空间的能力较强,该手术可扩张椎管面积达 70% ~ 80%^[22]。通过椎弓根螺钉或侧块螺钉系统,可以改善颈椎曲度,提供长期的颈椎稳定性,避免发生颈椎后凸畸形。从理论上讲,也可以延缓后纵韧带骨化的进展。Katsumi 等^[23] 通过 CT 三维重建观察发现椎板切除融合患者术后的骨化进展率为 2.0% ± 1.7%/年,椎板成型术患者术后的骨化进展率为 7.5% ± 5.6%/年,差异有统计学意义。

从 20 世纪 70 年代开始,椎板成形术逐渐用来替代椎板切除术治疗脊髓型颈椎病,椎板成形术使用开门技术来扩大椎管内面积,创造脊髓漂浮的空间,可以扩大椎管面积达 30% ~ 40%。Lee 等^[24] 对 50 例行椎板成形术的患者回顾性研究发现,所有患者神经根脊髓压迫症状均得到改善,术后 JOA 评分和视觉

模拟评分(visual analog scale, VAS)得到明显改善,随访发现35例患者出现颈椎后凸改变,15例出现颈椎前凸改变,但颈椎矢状位序列未发生明显变化,作者认为椎板成形术增加了颈椎后凸畸形的概率,但临床效果并没有明显变化。北京大学第三医院通过单开门颈椎管扩大椎板成形术治疗OPLL的中远期疗效观察发现,该术式可使患者获得脊髓症状的中长期缓解,神经功能恢复优良率为70.45%,但44例患者中有10例末次随访时(术后2~8年)观察到OPLL骨块继续生长^[25]。由于椎板成形术保留了患者颈部活动,部分患者术后颈椎曲度发生了变化,Yeh等在长期随访中发现颈后路单开门椎管扩大成形术后患者存在颈椎曲度丢失、颈椎活动度减小,从而影响治疗效果。Yuan等通过一项前瞻性研究也发现,椎板成形术后患者的颈椎活动度(ROM)减小,但有研究证实椎板成形术后患者颈椎曲度的变化和患者的临床疗效并没有明显相关性。颈椎后路手术最为常见的并发症是C₅神经根麻痹和轴性痛,据相关文献报道发生率为4%~12%,这类并发症通常通过保守治疗可以获得改善或痊愈。其中椎板成形术特有的并发症包括开门的椎板再次关闭,椎板固定部位的骨折等。椎板切除融合特有并发症包括内固定失败,假关节形成。

五、前后联合手术

对于连续型或混合型OPLL患者,骨化灶累及≥4个椎体,骨化物厚度>5mm,椎管严重狭窄且脊髓前后均受压迫,应考虑前后路联合手术减压。对于较严重的OPLL患者,直接前路减压容易造成脊髓的损伤,可先行后路椎板成形术有效地扩大椎管容积,对前方致物间接减压,此时再行前路切除或漂浮骨化物,可大大提高手术疗效并降低术中并发症的发生。前方植骨融合还可以增加颈椎稳定性,避免了由于后柱破坏引发的颈椎不稳。国内研究者采用一期前后联合手术治疗OPLL患者,均获得满意疗效。另外,部分患者先行前路或后路手术,因症状缓解不明显、症状恶化或者假关节形成,后期再行后路或前路手术是一种较为广义的前后路联合概念。另外,对前路融合而未行内固定的患者,也可以联合后路固定来获得脊柱的稳定,促进椎间融合。

随着影像学技术的发展与普及,后纵韧带骨化的病例越来越多的被诊断出来。OPLL的影像学评估措施包括X线、CT、MRI。对无脊髓症状的OPLL患者,可进行长期随访观察。而对有脊髓症状的患者,

因疾病后期进展较快,通常需要手术介入。对有手术指征的患者,要及时手术治疗,手术治疗症状改善和患者满意率超过80%。而对于有明显并发症和严重的长期运动障碍的老年患者不宜手术。临床医生在治疗该疾病时应当熟悉OPLL的病理、临床表现、体征、影像学检查特征等,并按照手术适应证和手术医生自身习惯、技术水平合理制定手术方案,以期获得最佳的治疗效果。

参考文献

- 1 An HS, Al-Shihabi L, Kurd M. Surgical treatment for ossification of the posterior longitudinal ligament in the cervical spine [J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2014, 22(7): 420-429
- 2 Tsuji T, Chiba K, Hosogane N, et al. Epidemiological survey of ossification of the posterior longitudinal ligament by using clinical investigation registration forms [J]. *J Orthop Sci*, 2016, 21(3): 291-294
- 3 Fujiyoshi T, Yamazaki M, Kawabe J, et al. A new concept for making decisions regarding the surgical approach for cervical ossification of the posterior longitudinal ligament: the K-line [J]. *Spine: Phila Pa* 1976, 2008, 33(26): E990-993
- 4 Chang H, Kong CG, Won HY, et al. Inter- and intra-observer variability of a cervical OPLL classification using reconstructed CT images [J]. *Clin Orthop Surg*, 2010, 2(1): 8-12
- 5 Sartip KA, Dong T, Ndukwe M, et al. Ossification of the Posterior Longitudinal Ligament: Imaging Findings in the Era of Cross-Sectional Imaging [J]. *J Comput Assist Tomogr*, 2015, 39(6): 835-541
- 6 Izumi T, Hirano T, Watanabe K, et al. Three-dimensional evaluation of volume change in ossification of the posterior longitudinal ligament of the cervical spine using computed tomography [J]. *Eur Spine J*, 2013, 22(11): 2569-2574
- 7 Kawaguchi Y, Matsumoto M, Iwasaki M, et al. New classification system for ossification of the posterior longitudinal ligament using CT images [J]. *J Orthop Sci*, 2014, 19(4): 530-536
- 8 Feng F, Ruan W, Liu Z, et al. Anterior versus posterior approach for the treatment of cervical compressive myelopathy due to ossification of the posterior longitudinal ligament: A systematic review and meta-analysis [J]. *Int J Surg*, 2016, (27): 26-33
- 9 Yang H, Yang L, Chen D, et al. Implications of different patterns of "double-layer sign" in cervical ossification of the posterior longitudinal ligament [J]. *Eur Spine J*, 2015, 24(8): 1631-1639
- 10 Yang H, Lu X, Wang X, et al. A new method to determine whether ossified posterior longitudinal ligament can be resected completely and safely: spinal canal "Rule of Nine" on axial computed tomography [J]. *Eur Spine J*, 2015, 24(8): 1673-1680
- 11 Choi BW, Hum TW. Significance of intramedullary high signal intensity on magnetic resonance imaging in patients with cervical ossification of the posterior longitudinal ligament [J]. *Clin Orthop Surg*, 2015, 7(4): 465-469

(下转第158页)

465 - 472

- 6 DeBette S, Seshadri S, Beiser A, *et al.* Midlife vascular risk factor exposure accelerates structural brain aging and cognitive decline[J]. *Neurology*, 2011, 77(5):461 - 468
- 7 卢艳慧, 陆菊明, 王淑玉, 等. 老年人群代谢异常与认知功能的相关性研究[J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2011, 13(12):1073 - 1075
- 8 诸索宇, 刘彩萍, 周卉, 等. 老年人认知损害相关危险因素及其与C反应蛋白交互作用研究[J]. *精神医学杂志*, 2015, 28(2):109 - 112
- 9 董凌燕, 张洁, 邵胜, 等. 老年人肥胖与认知功能的相关性[J]. *江苏医药*, 2014, 40(3):291 - 293
- 10 Chang WS, Won KH, Lee JY, *et al.* The Relationship between obesity and the high probability of dementia based on the body mass index and waist circumference[J]. *Korean J Fam Med*, 2012, 33(1):17 - 24
- 11 Luchsinger JA, Cheng D, Tang MX, *et al.* Central obesity in the elderly is related to late - onset Alzheimer disease[J]. *Alzheimer Dis Assoc Disord*, 2012, 6(2):101 - 105
- 12 Hassing LB, Dahl A, Pedersen NL, *et al.* Overweight in midlife is related to lower cognitive function 30 years later; a prospective study with longitudinal assessments[J]. *Dem Geriatr Cogn Disord*, 2010, 29(6):543 - 552
- 13 Profenno LA, Porsteinsson AP, Faraone S, *et al.* Meta - analysis of Alzheimer's disease risk with obesity diabetes and related disorders [J]. *Biol Psychiat*, 2010, 67(6):505 - 512
- 14 Xu WL, Atti AR, Gatz M, *et al.* Midlife overweight and obesity increase late - life dementia risk: A population - based twin study[J]. *Neurology*, 2011, 76(18):1568 - 1574
- 15 Besser LM, Gill DP, Monsell SE, *et al.* Body mass index, weight change, and clinical progression in mild cognitive impairment and Alzheimer disease[J]. *Alzheimer Dis Assoc Disord*, 2014, 28(1):36 - 43
- 16 Jang H, Kim JH, Choi SH, *et al.* Body mass index and mortality rate in Korean patients with Alzheimer's disease [J]. *J Alzheimer's Dis*, 2015, 46(2):399 - 406
- 17 Ye BS, Jang EY, Kim SY, *et al.* Unstable body mass index and progression to probable Alzheimer's disease dementia in patients with amnesic mild cognitive impairment[J]. *J Alzheimer's Dis*, 2015, 49(2):483 - 491
- 18 Tolppanen AM, Ngandu T, Kåreholt, *et al.* Midlife and late - life body mass index and late - life dementia: results from a prospective population - based cohort[J]. *J Alzheimer's Dis*, 2014, 38(1):201 - 209
(收稿日期:2016 - 02 - 22)
(修回日期:2016 - 02 - 23)

(上接第 151 页)

- 12 Gu Y, Shi J, Cao P, *et al.* Clinical and imaging predictors of surgical outcome in multilevel cervical ossification of posterior longitudinal ligament: an analysis of 184 patients [J]. *PLoS One*, 2015, 10(9):e0136042
- 13 Yonenobu K. Is surgery indicated for asymptomatic or mildly myelopathic patients with significant ossification of the posterior longitudinal ligament? [J]. *Spine:Phila Pa 1976*, 2012, 37(5):E315 - 317
- 14 Pham MH, Attenello FJ, Lucas J, *et al.* Conservative management of ossification of the posterior longitudinal ligament. A review [J]. *Neurosurg Focus*, 2011, 30(3):E2
- 15 Wu JC, Chen YC, Liu L, *et al.* Conservatively treated ossification of the posterior longitudinal ligament increases the risk of spinal cord injury: a nationwide cohort study [J]. *J Neurotrauma*, 2012, 29(3):462 - 468
- 16 Matsunaga S, Sakou T. Ossification of the posterior longitudinal ligament of the cervical spine: etiology and natural history [J]. *Spine:Phila Pa 1976*, 2012, 37(5):E309 - 314
- 17 Fujimori T, Iwasaki M, Okuda S, *et al.* Long - term results of cervical myelopathy due to ossification of the posterior longitudinal ligament with an occupying ratio of 60% or more [J]. *Spine:Phila Pa 1976*, 2014, 39(1):58 - 67
- 18 Chen Y, Yang L, Liu Y, *et al.* Surgical results and prognostic factors of anterior cervical corpectomy and fusion for ossification of the posterior longitudinal ligament [J]. *PLoS One*, 2014, 9(7):e102008
- 19 Kim B, Yoon Do H, Shin HC, *et al.* Surgical outcome and prognostic factors of anterior decompression and fusion for cervical compressive myelopathy due to ossification of the posterior longitudinal ligament [J]. *Spine J*, 2015, 15(5):875 - 884
- 20 Sakai K, Okawa A, Takahashi M, *et al.* Five - year follow - up evaluation of surgical treatment for cervical myelopathy caused by ossification of the posterior longitudinal ligament: a prospective comparative study of anterior decompression and fusion with floating method versus laminoplasty [J]. *Spine:Phila Pa 1976*, 2012, 37(5):367 - 376
- 21 Lee CH, Jahng TA, Hyun SJ, *et al.* Expansive laminoplasty versus laminectomy alone versus laminectomy and fusion for cervical ossification of the posterior longitudinal ligament: is there a difference in the clinical outcome and sagittal alignment? [J]. *J Spinal Disord Tech*, 2016, 29(1):9 - 15
- 22 Manzano GR, Casella G, Wang MY, *et al.* A prospective, randomized trial comparing expansile cervical laminoplasty and cervical laminectomy and fusion for multilevel cervical myelopathy [J]. *Neurosurgery*, 2012, 70(2):264 - 277
- 23 Katsumi K, Izumi T, Ito T, *et al.* Posterior instrumented fusion suppresses the progression of ossification of the posterior longitudinal ligament: a comparison of laminoplasty with and without instrumented fusion by three - dimensional analysis [J]. *Eur Spine J*, 2016, 25(5):1634 - 1640
- 24 Lee CK, Shin DA, Yi S, *et al.* Correlation between cervical spine sagittal alignment and clinical outcome after cervical laminoplasty for ossification of the posterior longitudinal ligament [J]. *J Neurosurg Spine*, 2016, 24(1):100 - 107
- 25 陈欣, 庄颖峰, 孙宇, 等. 单开门颈椎管扩大椎板成形术治疗颈椎后纵韧带骨化症的中远期疗效观察 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2015, 25(12):1057 - 1062
(收稿日期:2016 - 03 - 24)
(修回日期:2016 - 04 - 01)