

·病例报告·

黄韧带钙化导致腰椎管狭窄一例报告

蔡强 刘明轩 卢朝黎 晏雄伟

【摘要】 报告一例腰椎黄韧带钙化导致椎管严重狭窄的病例。该病人在入院前经保守治疗效果不佳,下肢疼痛麻木感无明显缓解,最终选择全身麻醉下 L_{3-5} 钉棒内固定+全椎板减压+椎板间植骨手术,术后症状立即缓解,术后2个月复查的症状基本消失,影像学结果显示椎管狭窄解除,脑脊液较通畅。腰椎黄韧带钙化导致椎管狭窄引起症状者较为少见,发病机理复杂,治疗方式主要根据临床症状决定。

【关键词】 黄韧带;钙化;腰椎;椎管狭窄;病因;治疗

脊柱韧带的骨化是导致椎管狭窄的重要原因之一,其最常发生的部位是后纵韧带及黄韧带。其中黄韧带骨化在东亚人种中更加常见,通常发生在胸椎及颈椎区域^[1],发生在腰椎的黄韧带钙化病例鲜见报道。本文就2023年6月我院收治的一例黄韧带钙化导致腰椎管严重狭窄的病例进行初步分析报道,为该类疾病的诊治提供参考。

临床资料

病人,女,60岁,以“腰背部伴双下肢麻木疼痛1年余,加重半月余”主诉入院,病人一般情况可。

专科检查:病人步入病房,脊柱生理曲度存在,皮肤完整。双侧大腿后侧、小腿后侧、足底疼痛麻木,深感觉无明显异常。双侧髂腰肌、股四头肌、胫前肌、踇指背伸肌、跖屈肌

肌力4级,双下肢直腿抬高试验阳性,股神经牵拉试验阳性,四肢腱反射稍亢进,病理征未引出。X线片可见腰椎退行性变, $L_{4/5}$ 小关节骨质增生、椎间孔变窄(图1a、b)。CT可见腰椎黄韧带广泛钙化及小关节骨质增生, L_4 节段最为明显,黄韧带呈“V”形突入椎管,约占椎管容积的85%以上,压迫神经(图1c、d)。MRI可见 $L_{3/4}$ 、 $L_{4/5}$ 、 L_5/S_1 椎间盘稍膨出,T2WI信号减低, L_4 椎体水平后方黄韧带显著肥厚,相应椎管狭窄(图1e、f)。入院诊断为腰椎黄韧带钙化导致的腰椎管狭窄。

入院后完善相关检查,在全麻下行后外侧入路腰椎减压植骨融合内固定术,使用超声骨刀及咬骨钳、枪钳等小心咬除 $L_{3/4}$ 全椎板,清除钙化黄韧带至病变上下端,充分扩大椎管,见硬膜膨胀隆起,分离显露神经根,暴露椎间盘,见椎间盘轻微突出、纤维环完好,考虑到保留脊柱的稳定性及完整

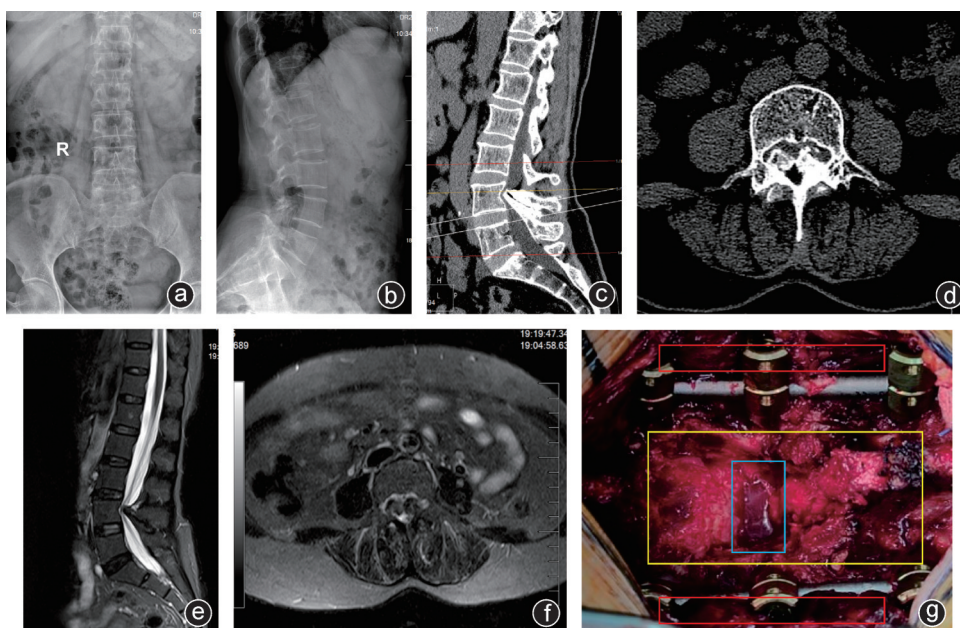


图1 病人,女,60岁 a、b:术前X线片可见腰椎退行性变, $L_{4/5}$ 小关节骨质增生、椎间孔变窄;c、d:术前CT可见钙化黄韧带呈现“V”形突入椎管;e、f:术前MRI可见 L_4 椎体水平后方黄韧带显著肥厚,相应椎管狭窄;g:术野大体图,黄色区域代表减压的区域,蓝色区域代表压迫最严重的区域,可见减压后硬膜菲薄,红色区域代表植骨区域

DOI:10.3969/j.issn.1674-8573.2024.02.015

基金项目:襄阳市中心医院科研项目(2023YB08)

作者单位:湖北文理学院附属襄阳市中心医院骨科,湖北襄阳 441100

通信作者:晏雄伟,E-mail:415607947@qq.com

性,暂时不予处理。同时显露椎管两侧椎间孔,行扩大成形术,探查见下行根及出口根均松弛无张力,最后采用自身碎骨行椎板间植骨融合,配置椎弓根钉内固定系统重建脊柱的稳定性(图1g)。

术后病人双下肢至足趾麻木感缓解,双侧髂腰肌、股四头肌、胫前肌肌力5级,双侧踮指背伸肌5级,双侧跖屈肌肌力5级,双侧直腿抬高试验、股神经牵拉试验阴性,术后病人未发生严重并发症。术后2个月门诊随访,行腰椎正侧位X线检查见内固定位置牢靠,椎间隙高度良好(图2a、b)。腰椎管CT重建见腰椎后方减压彻底,椎管内无明显骨性压迫(图2c)。MRI可见L₄节段椎体硬膜囊压迫解除,椎管无明显狭窄(图2d、e)。

讨 论

黄韧带是椎管中限制脊柱过度前屈后伸的重要腱性结构,人体的黄韧带起自第2颈椎,终止于第1骶椎。结构上分为浅层和深层两层结构,浅层纤维组织较多,呈现浅黄色,而深层弹力纤维较多,呈现深黄色^[2],浅深两层是否来自同一组织,尚存在争议。有关学者通过解剖学研究认为黄韧带浅层为棘间韧带的延续,而深层为真正的黄韧带^[3]。黄韧带的内侧部分主要位于椎板间,起自上位椎板下缘,止于下位椎板上缘,构成了中央椎管的后壁及外侧壁,值得注意的是,正中黄韧带并非一个整体,中线位置通常有裂隙存在,形成“V”字形结构,是识别椎管中线的重要解剖标志;而其外侧部分向外侧延伸至椎间关节的前侧,以及中央椎管的侧壁、侧隐窝和椎间孔的后壁。同时黄韧带及硬膜通过硬膜外脂肪相互分隔^[1]。由于黄韧带分布广泛,其钙化不仅会引起与中央椎管狭窄类似的跛行症状,也可能引起单侧神经卡压症状。

目前,造成黄韧带钙化的病因尚不明确。现发现在东亚人群中发病率较高,特别在日本人群中。有调查研究表明在拍摄过脊柱X线片的日本病人中,约4.5%存在黄韧带钙化^[4],黄韧带钙化病甚至曾被命名为日本病^[5],但发生在腰椎的概率较低,约为0.3%^[6]。由此可见此种韧带疾病可能具有一定的遗传性。一项纳入347例脊柱韧带钙化病人的研究表明,病人亲属发生韧带钙化的概率要显著高于普通人群^[7]。有

研究表明存在于21号染色体上的COL6A1基因和存在于6号染色体上的COL11A2基因与脊柱韧带钙化有关^[8-9],此外参与韧带钙化的骨代谢相关性基因BMP2的基因位点突变(rs3178250、rs2273073、rs235768、rs1049007、rs1116867、rs965291)与韧带钙化程度高度相关^[10-11],现已发现的与韧带钙化相关的基因多达20余个^[12],这充分说明韧带钙化的基因多态性是非常复杂的。同时,脊柱不同部位的生物力学变化也是导致黄韧带钙化的重要因素。如下胸后突段的椎体在旋转过程中更容易导致黄韧带的应力集中,这也被认为是导致韧带钙化的重要因素^[4,13-14];也有研究认为黄韧带肥厚主要与脊柱退变不稳导致黄韧带局部反复损伤促进纤维过度增生有关^[15-17],同时也与血钙异常升高、高尿酸、糖尿病、肾功能衰竭等有关^[18]。

影像学检查对于黄韧带钙化的诊断至关重要,X线和CT检查均能显示钙化的黄韧带,但各自侧重点不同,X线检查对体位要求较为灵活,可以用于评估脊柱的整体稳定性,以及是否存在滑脱、侧弯等结构性病变。该疾病在X线检查的特征性表现为正位片上椎板间隙模糊不清、密度变高,侧位片上可见椎管后壁指向椎间隙的高密度影。CT检查对于黄韧带钙化的诊断具有确定性作用,可以确定黄韧带钙化压迫的范围,以及累及椎管的范围^[19],主要表现为双侧椎板前缘骨赘“V”字形突入椎管,在椎间小关节平面较为显著。MRI检查虽然对骨显影存在一定的局限性,其主要作用为评估神经受累情况,但亦可见钙化及邻近节段椎间盘突出、侧隐窝及椎间孔狭窄。

对于腰椎黄韧带钙化导致椎管狭窄的治疗效果,主要与病人总的病程时间、神经受损程度、腰椎管狭窄情况、脊柱稳定性相关。目前对于腰椎黄韧带钙化尚无有效的保守治疗手段,对于静止期、无神经损害症状或者症状轻微的病例可密切观察,对于严重狭窄引起神经功能障碍的病人应积极给予手术治疗。最初的手术方式是采用漂浮法将椎板磨薄后使用枪式咬骨钳小心切除,但由于其减压范围有限,只限于单节段的黄韧带钙化。随着人们对该疾病的认识加深,陈仲强等^[20]提出揭盖式椎管后壁切除,包括棘突、椎板、黄韧带,双侧关节突内侧1/2,彻底减压所需切除的范围,适用于多节

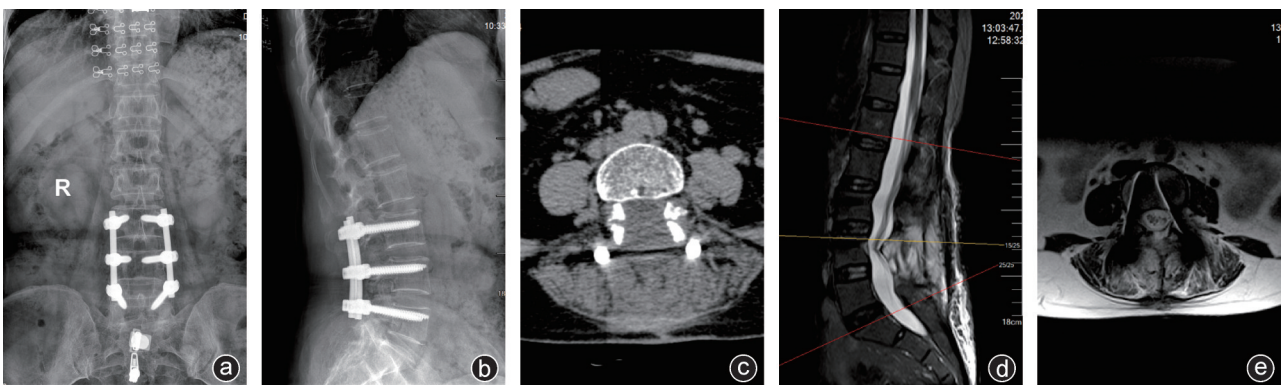


图2 术后影像学资料 a、b:术后2个月X线片可见内固定牢靠,手术区域椎板去除;c:术后2个月CT显示腰椎后方减压彻底,椎管内无明显骨性压迫;d、e:术后2个月MRI可见椎管狭窄解除,脑脊液流畅

段手术方式。而后 Yeung 等^[21]提出椎间孔镜技术,在 Hoogland 等^[22]的改进下,近年来在内镜监视下使用动力磨钻行钙化黄韧带的磨除显现出明显的优势,减少了硬膜损伤和神经损伤的风险。贺毅等^[23]于 2018 年率先使用单通道实现了胸椎管黄韧带骨化后胸椎管狭窄减压,预示着我国单孔镜内镜技术达到国际领先水平。由韩国专家 Park 等^[24]发展壮大的单侧双通道内镜(unilateral biportal endoscopy, UBE)技术的镜下视野较单通道更加有优势,安全性进一步提升,但目前尚无文献报道 UBE 用于腰椎管黄韧带钙化导致腰椎管狭窄病人的治疗;另有文献报道骨化块占据椎管容积超过 2/3 者,考虑到硬膜无避让空间,不建议内镜手术治疗^[25]。因此我们选择了揭盖式椎管后壁切除,但是否对椎间盘进行植骨融合需根据椎间盘突出情况,以及脊柱稳定性确定。王建杰等^[25]报道的病例中, L_{4/5} 及 L_{5/S1} 椎间盘明显向后突出并导致局部硬膜囊受压变形,双侧侧隐窝狭窄,因此采用了全椎板扩大减压椎间盘切除融合手术。本例术中未见椎间盘明显突出,行后路减压后采用了椎板间植骨融合,术后 2 个月影像学复查见病人腰椎稳定性较好,脑脊液流畅,同时体格检查见病人双下肢麻木疼痛感完全消失。

综上所述,腰椎黄韧带钙化所致椎管狭窄临床少见,但随着脊柱手术技术日新月异的发展,术者能够采用的治疗手段越来越多,但是并非每一种技术都是完美的,均有一定的适应证。针对不同病因,因地制宜,以最小的创伤获得彻底的椎管减压以及牢靠的固定才是手术的最终目的。

参 考 文 献

- [1] Yuen J, Selbi W, Lee L, et al. Ossified lumbar ligamentum flavum in a caucasian—A case report and literature review[J]. *Br J Neurosurg*, 2023, 37(4): 703-705.
- [2] Olszewski AD, Yaszemski MJ, White AA 3rd. The anatomy of the human lumbar ligamentum flavum. New observations and their surgical importance[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1996, 21(20): 2307-2312.
- [3] Lawrence S, Sturgess D, Reutens D. The lumbar ligamentum flavum does not have two layers and is confluent with the interspinous ligament[J]. *Clin Anat*, 2020, 33(7): 978-979.
- [4] Kägi S, Ciurea A, Micheroli R. Ossification of the ligamentum flavum[J]. *Rheumatology (Oxford)*, 2020, 59(7): 1616.
- [5] Payer M, Bruder E, Fischer JA, et al. Thoracic myelopathy due to enlarged ossified yellow ligaments. Case report and review of the literature[J]. *J Neurosurg*, 2000, 92(1 Suppl): 105-108.
- [6] Fujimori T, Watabe T, Iwamoto Y, et al. Prevalence, concomitance, and distribution of ossification of the spinal ligaments: results of whole spine CT scans in 1 500 Japanese patients[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2016, 41(21): 1668-1676.
- [7] Terayama K. Genetic studies on ossification of the posterior longitudinal ligament of the spine[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1989, 14(11): 1184-1191.
- [8] Tanaka T, Ikari K, Furushima K, et al. Genomewide linkage and linkage disequilibrium analyses identify COL6A1, on chromosome 21, as the locus for ossification of the posterior longitudinal ligament of the spine[J]. *Am J Hum Genet*, 2003, 73(4): 812-822.
- [9] Maeda S, Koga H, Matsunaga S, et al. Gender-specific haplotype association of collagen alpha2 (XI) gene in ossification of the posterior longitudinal ligament of the spine[J]. *J Hum Genet*, 2001, 46(1): 1-4.
- [10] Wang H, Yang ZH, Liu DM, et al. Association between two polymorphisms of the bone morpho-genetic protein-2 gene with genetic susceptibility to ossification of the posterior longitudinal ligament of the cervical spine and its severity[J]. *Chin Med J (Engl)*, 2008, 121(18): 1806-1810.
- [11] Wang H, Liu D, Yang Z, et al. Association of bone morphogenetic protein-2 gene polymorphisms with susceptibility to ossification of the posterior longitudinal ligament of the spine and its severity in Chinese patients[J]. *Eur Spine J*, 2008, 17(7): 956-964.
- [12] Kato H, Braddock DT, Ito N. Genetics of diffuse idiopathic skeletal hyperostosis and ossification of the spinal ligaments[J]. *Curr Osteoporosis Rep*, 2023, 21(5): 552-566.
- [13] Kaneyama S, Doita M, Nishida K, et al. Thoracic myelopathy due to ossification of the yellow ligament in young baseball pitchers[J]. *J Spinal Disord Tech*, 2008, 21(1): 68-71.
- [14] Yoshiiwa T, Miyazaki M, Kawano M, et al. Analysis of the relationship between hypertrophy of the ligamentum flavum and lumbar segmental motion with aging process[J]. *Asian Spine J*, 2016, 10(3): 528-535.
- [15] Maigne JY, Ayrat X, Guérin-Surville H. Frequency and size of ossifications in the caudal attachments of the ligamentum flavum of the thoracic spine. Role of rotatory strains in their development. An anatomic study of 121 spines[J]. *Surg Radiol Anat*, 1992, 14(2): 119-124.
- [16] Nakamura T, Hashimoto N, Maeda Y, et al. Degeneration and ossification of the yellow ligament in unstable spine[J]. *J Spinal Disord*, 1990, 3(4): 288-292.
- [17] Fan D, Chen Z, Wang D, et al. Osterix is a key target for mechanical signals in human thoracic ligament flavum cells[J]. *J Cell Physiol*, 2007, 211(3): 577-584.
- [18] Ruiz Santiago F, Alcázar Romero PP, López Machado E, et al. Calcification of lumbar ligamentum flavum and facet joints capsule[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1997, 22(15): 1730-1734; discussion 1734-1735.
- [19] 杨宝根, 陈其昕, 雷文涛. 胸椎黄韧带钙化的诊断和手术治疗[J]. *颈腰痛杂志*, 2002, 23(4): 306-307.
- [20] 陈仲强, 孙垂国, 党耕町, 等. 手术治疗胸椎黄韧带骨化症的疗效及其影响因素[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2006, 16(7): 485-488.
- [21] Yeung AT, Yeung CA. Advances in endoscopic disc and spine surgery: foraminal approach[J]. *Surg Technol Int*, 2003, 11: 255-263.
- [22] Hoogland T, van den Brekel-Dijkstra K, Schubert M, et al. Endoscopic transforaminal discectomy for recurrent lumbar disc herniation: a prospective, cohort evaluation of 262 consecutive cases[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2008, 33(9): 973-978.
- [23] 贺毅, 李星晨, 周红刚. 经皮内窥镜下治疗胸椎管黄韧带骨化症 1 例[J]. *临床骨科杂志*, 2019, 22(2): 255-256.
- [24] Park MK, Park JY, Son SK. Complications of endoscopic thoracic spine surgery: overview and complication avoidance [J]. *World Neurosurg*, 2023, 179: 127-132.
- [25] 王建杰, 程黎明, 钱列, 等. 腰椎黄韧带广泛钙化致椎管狭窄症 1 例[J]. *中国矫形外科杂志*, 2012, 20(17): 1629-1630.

(收稿日期: 2023-09-30)

(本文编辑: 陈姗姗)

引用格式

蔡强, 刘明轩, 卢朝黎, 等. 黄韧带钙化导致腰椎管狭窄一例报告[J]. *骨科*, 2024, 15(2): 179-181. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2024.02.015.