

综述

骨质疏松性椎体骨折塌陷伴迟发性神经损害的治疗进展

Research progress on osteoporotic vertebral collapse with delayed neurological deficits

叶小伟¹, 王华锋², 刘伯龄², 郑召民³

(1 福建中医药大学 350122 福州市; 2 厦门大学附属福州第二医院脊柱外科 350007 福州市;

3 中山大学附属第一医院脊柱外科 510080 广州市)

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2017.06.16

中图分类号: R683.2 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2017)-06-0566-04

随着世界人口老龄化,骨质疏松已成为一项全球化的健康问题。骨折是骨质疏松最严重的后果,而骨质疏松性椎体骨折是最常见的骨折类型^[1]。骨质疏松性椎体骨折大多数可通过保守治疗获得骨折愈合,但仍有约 10%~30% 并发骨折不愈合,并渐进性出现骨质疏松性椎体骨折塌陷(osteoporotic vertebral collapse, OVC); 其中约 3% 的 OVC 伴有迟发性神经损害(delayed neurological deficits, DND)^[2]。有关 OVC 并发 DND 的具体机制以及其治疗策略,文献报道不尽相同。笔者就此相关问题综述如下。

1 临床特点

OVC 有不同的术语描述,如 Kümmell's 病、骨质疏松性椎体骨折不愈合、创伤后迟发性椎体骨坏死、椎体内真空裂隙、椎体缺血性坏死等^[3]。其特点是患者无明显或仅有轻微外伤史,经历数周或数月的无症状期后症状复发、加重,并出现脊柱后凸畸形,常累及胸腰段。主要临床表现为疼痛较前明显加重,以翻身起床、站立、行走活动时为甚。其发生机制尚不明确,目前比较认可的主要有骨质疏松性椎体骨折后“椎体缺血性坏死”和“椎体内假关节形成”两种假说^[4]。在骨质疏松性椎体骨折中,中间部分型骨折和骨折累及椎体后壁是进行性椎体塌陷的危险因素^[5]。OVC 在影像学上常有特征性表现,即所谓的真空征或裂隙征(intravertebral vacuum cleft, IVC),其最早由 Maldaque 等^[6]于 1978 年提出。IVC 在 X 线上常表现为线形、横形及半月形透亮影,CT 上表现为边缘硬化的空腔,相较于 X 线,IVC 在 CT 中更常见^[7-8]。MRI 对此征象也有特异性表现:当裂隙内积聚液体时表现为 T1 加权像低信号、T2 加权像高信号,称为“液体征”;当积聚气体时,T1 加权像和 T2 加权像均表现为低信号^[9]。IVC 的积气现象常见于椎体内,但在椎体终板破裂时积气可由椎体内向椎间盘内移动,故积气

也可见于椎间盘^[10];当椎体内积气、积液同时存在时,在 T1、T2 及 STIR 像上均出现高低不等的混杂信号^[11]。值得注意的是,IVC 并非只存在于 OVC 中。Feng 等^[12]对 328 例 OVC、317 例脊柱感染、302 例脊柱转移性肿瘤和 325 例多发性骨髓瘤进行 IVC 发生率的回顾性研究发现,以上四种疾病 IVC 的发生率分别为 19.86%、0.59%、0、6.4%。Feng 等^[12]认为,IVC 在 OVC 中最为常见,但是多发性骨髓瘤和脊柱感染也有一定的发生率。因此,IVC 可高度提示 OVC,但不能作为 OVC 诊断的金标准。目前认为 OVC 诊断的金标准是病理学检查提示椎体空腔内出现死骨和纤维增生改变。

OVC 中约有 3% 伴有 DND 表现,根据 Li 等^[13]分期,其属于 Kümmell 病 期中伴神经损伤症状的类型。OVC 伴 DND 除了具有 OVC 的典型临床表现外,尚有特征性的“动态性神经压迫症状”^[2,4,14,15]。OVC 伴 DND 患者的神经症状大多在受伤后数月渐进性出现,多以下肢根性症状或肋部区域神经放射痛表现为主,部分可有鞍区麻木及二便障碍;神经症状具有卧床制动时减轻,体位变化时明显加重的特点^[2,4,14,15]。有关 OVC 并发 DND 的原因,文献中报道不尽相同,主要有以下几种^[2,4,14,15]:(1)由于椎体后壁破裂,骨折块向椎管内移位,从而压迫脊髓导致神经症状;(2)椎体内骨折部位不稳定,反复刺激脊髓从而缓慢出现神经症状;(3)椎体塌陷引起的进行性脊柱后凸;(4)OVC 导致椎间孔狭窄和慢性硬膜外血肿引起神经损害。

2 治疗策略

2.1 经皮椎体骨水泥强化术

经皮椎体骨水泥强化术主要包括经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)和经皮椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP)。椎体塌陷后骨折断端硬化、形成假关节,患者疼痛主要与椎体内假关节活动相关。PVP/PKP 通过向椎体内填充材料以稳定骨折、强化椎体,止痛效果确切、允许术后早期活动,对于不伴神经症状的 OVC 是应用比较广泛的微创方法^[16,17]。但是,PVP/PKP 能

第一作者简介:男(1994-),硕士在读,研究方向:脊柱外科
电话:(0591)22169166 E-mail:15806092568@163.com
通讯作者:王华锋 E-mail:wanghuafeng2008@163.com

否应用于 OVC 伴 DND 仍未达成共识。Nakamae 等^[18]对 30 例 OVC 伴 DND 患者采用 PVP 治疗,术后随访显示 25 例 (84%) 神经症状得到明显改善;4 例术后即刻神经症状改善,但随访时因并发邻近椎体骨折出现神经损害加重;另 1 例因椎管占位达 54.9%,术后神经症状无明显改善。Nakamae 等^[18]认为对于单纯椎体不稳定引起的神经损害可采用创伤小的 PVP,而对于椎管占位严重、受累椎体可复性差的 OVC 伴 DND,则是经皮椎体骨水泥强化术的禁忌证。张顺聪等^[19]也认为过伸位下骨折椎体的塌陷矫正效果 $\geq 50\%$,骨折椎体后方骨折块前后径与椎体前后径之比 $\geq 1/2$ 者可采用 PVP/PKP。需要注意的是,OVC 由于椎体内裂隙征的存在,骨水泥渗漏、骨水泥周围骨吸收的概率较高^[20]。因此,对于 OVC 伴 DND,PVP/PKP 的适应证选择应严格把握,同时需要具备扎实的理论知识、良好的影像学设备、准确的穿刺和骨扩张器放置及正确把握骨水泥注射时机、注射量及注射方法,尽量避免骨水泥的渗漏^[21]。对于椎管占位严重、椎体塌陷可复性差、脊柱后凸畸形严重的患者仍然需要进行开放手术治疗。

2.2 前路减压融合内固定术

OVC 伴 DND 主要源于椎体前中柱的破坏^[22],前路减压融合内固定术通过行椎体次全切除能够将后移的骨折块完整切除,进而彻底减压并且能够重建前中柱的稳定,同时不破坏后方韧带复合体的完整性^[23]。Kanayama 等^[24]通过回顾性研究也认为前路手术具有以上优点,能够有效缓解 80% 患者的神经症状,但有约 15.4% 的节段椎体次全切患者需要额外行后路内固定,而两节段椎体次全切患者则高达 40% 需要额外的后路辅助内固定。Sudo 等^[25]比较了前路和后路减压融合内固定两种术式,发现前路手术在术中出血量、术后并发症发生率等方面均高于后路手术,而两组术后症状改善差异无统计学意义。Sheng 等^[26]回顾 29 篇文献共 596 例患者发现,单纯前路手术对局部后凸角的矫正明显不如后路手术以及前后路联合手术。此外,单纯前路内固定对于脊柱的支撑并不完全足够,大约有 20%~30% 的患者由于内固定松动、后凸角加重而不得不进行后路翻修手术^[24,25]。因此有学者建议采用前后路联合手术^[27]。但由于此类患者往往高龄、合并多种内科疾病,而前路及前后路联合术式均需涉及胸腹腔,可能会干扰内在脏器,这无疑增加了手术创伤和术后并发症可能^[26,28]。因此,对于高龄患者,前路及前后路联合手术的选择应慎重。

2.3 后路融合内固定术

当前,对于 OVC 伴 DND,越来越多学者采用单纯后路融合内固定术^[29,30]。但是,后路融合内固定术是否需要减压以及采用植骨还是联合骨水泥强化以提高椎体稳定性仍存在不同的看法。Ataka 等^[29]认为 OVC 造成 DND 的主要原因是椎体不稳定而非骨折块压迫造成,而单纯内固定融合即可达到稳定椎体的目的,因此无需行额外减压处理。Ataka 等^[29]对 14 例 OVC 伴 DND 患者采用后路短节段固定融合联合骨水泥强化术,且均不行椎板减压,术后

所有患者神经功能均得到恢复;术后平均 25 个月随访,神经功能稳定。由于神经损害主要源于脊柱前、中柱的破坏而非后柱,因此重建前中柱的稳定是必不可少的^[22]。文献报道的经后路重建前中柱稳定性材料有多种,如聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、碳酸钙和磷酸钙骨水泥,自体松质骨,矩形融合器(PAVREC)及 TpBA(a porous titanium spacer of various generations)等^[4,22,31]。但是,多数学者认为短节段固定联合骨水泥强化是较好的选择,术式简单安全而且能够提供足够的稳定性和前柱支撑,又可以减少融合节段,增加脊柱活动度^[4,32]。Lee 等^[32]报道了 10 例 OVC 伴 DND 患者,均行后路短节段固定联合骨水泥强化,平均随访 12.1 个月,所有患者神经功能较术前至少改善了一个 ASIA 级别。Uchida 等^[23]分别比较了短节段后路固定联合骨水泥强化、单纯后路内固定以及前路减压融合内固定术三种术式,结果发现在术后随访中,单纯后路内固定组中后凸角度的丢失大于其他两组,而短节段后路固定联合骨水泥强化在 VAS 评分、神经功能恢复及术后后凸角度丢失方面均与前路手术相差无几,但是短节段后路固定联合骨水泥强化对患者的损害、术中出血及手术时间等均显著小于前路手术。因此,在恢复前柱高度、神经功能以及后凸角度纠正方面,短节段后路固定联合骨水泥强化有一定的优势。

2.4 后路脊柱截骨矫形术

虽然短节段后路固定联合骨水泥强化有诸多优点,但对于局部后凸角较大的患者,短节段后路固定依然存在着力后凸矫正能力不足、内固定失效概率高等缺点^[27]。因此,短节段后路固定联合骨水泥强化不适用于合并明显后凸畸形的 OVC 伴 DND 的患者^[27,33]。对于存在明显临床症状且局部后凸角 $>30^\circ$ 的患者,仍应考虑行后路脊柱截骨矫形术^[33]。2000 年,Saita 等^[34]首次将后路脊柱短缩截骨矫形术应用于 OVC 伴 DND 患者,取得了良好的临床疗效。由于大多数 OVC 为局部角状后凸,因此大多数学者选择后路经椎弓根截骨术及其各种演变术式^[33]。对于后路经椎弓根截骨后是否需要前柱重建,说法不一。Patil 等^[33]研究发现,通过增加前柱的辅助支撑或前柱短缩,从而分散后方椎弓根固定系统在脊柱承重状态下的应力,能够降低内固定失败几率。Uchida 等^[23]和 Okuda 等^[35]在比较经后路行辅助前柱支撑植骨时发现,通过在截骨后前方椎体间放置钛笼,一方面可即刻支撑稳定脊柱,另一方面可有效矫正局部后凸畸形。也有学者报道直接采用楔形截骨闭合技术矫正脊柱后凸,相对于前柱置入钛笼的手术方式,具有手术相对简便、缩短手术时间等优势^[36]。陈仲强等^[37]认为后凸 $<45^\circ$ 时无需行前柱支撑。相对而言,行前路支撑能够更有效地矫正脊柱局部后凸,但也增加了手术操作难度^[23,35]。此外,亦有学者采用部分椎体截骨术 (partial vertebral osteotomy, PVO),对于后凸角度的纠正及神经症状的恢复同样取得了良好的临床疗效^[38]。但是脊柱截骨矫形术操作相对复杂,学习曲线较长,需要经验丰富的脊柱外科医师施行。此外,由于此类患者多高龄且合并严重的骨质疏松,如何提

高内固定强度成为手术成败的关键。为了增加骨质疏松患者的内固定强度,除了系统抗骨质疏松治疗以改善患者全身条件外,改进手术策略和提高手术技巧以改良局部条件也极为关键。目前循证医学证据支持的做法主要为增加固定节段及行椎弓根钉道骨水泥强化^[39]。

3 小结

随着人口老龄化,OVC 伴 DND 的发生率逐渐增加,如何选择最佳手术治疗方案是每个脊柱外科医生面临的挑战。经皮椎体骨水泥强化术、短节段后路固定融合联合伤椎骨水泥强化术及脊柱截骨术均有文献报道,宜依据具体情况选择具体手术方式。

4 参考文献

- 邱贵兴,裴福兴,胡侦明,等.中国骨质疏松性骨折诊疗指南(骨质疏松性骨折诊断及治疗原则)[J].中华骨与关节外科杂志,2015,8(5):371-374.
- Kashii M, Yamazaki R, Yamashita T, et al. Surgical treatment for osteoporotic vertebral collapse with neurological deficits: retrospective comparative study of three procedures: anterior surgery versus posterior spinal shorting osteotomy versus posterior spinal fusion using vertebroplasty[J]. *Eur Spine J*, 2013, 22(7): 1633-1642.
- Li H, Liang CZ, Chen QX. Kümmell's disease, an uncommon and complicated spinal disorder: a review[J]. *J Int Med Res*, 2012, 40(2): 406-414.
- Kim KT, Suk KS, Kim JM, et al. Delayed vertebral collapse with neurological deficits secondary to osteoporosis[J]. *Int Orthop*, 2003, 27(2): 65-69.
- Ha KY, Kim YH. Risk factors affecting progressive collapse of acute osteoporotic spinal fractures[J]. *Osteoporos Int*, 2013, 24(4): 1207-1213.
- Maldague BE, Noel HM, Malghem JJ. The intravertebral vacuum cleft: a sign of ischemic vertebral collapse[J]. *Radiology*, 1978, 129(1): 23-29.
- Wu AM, Chi YL, Ni WF. Vertebral compression fracture with intravertebral vacuum cleft sign: pathogenesis, image, and surgical intervention[J]. *Asian Spine J*, 2013, 7(2): 148-155.
- Wang Q, Wang C, Fan S, et al. Pathomechanism of intravertebral clefts in osteoporotic compression fractures of the spine: basivertebral foramen collapse might cause intravertebral avascular necrosis[J]. *Spine J*, 2014, 14(6): 1090-1091.
- Baur A, Stabler A, Arbogast S, et al. Acute osteoporotic and neoplastic vertebral compression fractures: fluid sign at MR imaging[J]. *Radiology*, 2002, 22, 5(3): 730-735.
- Kim DY, Lee SH, Jang JS, et al. Intravertebral vacuum phenomenon in osteoporotic compression fracture: report of 67 cases with quantitative evaluation of intravertebral instability[J]. *J Neurosurg*, 2004, 100(1): 24-31.
- Kim YC, Kim YH, Ha KY. Pathomechanism of intravertebral clefts in osteoporotic compression fractures of the spine [J]. *Spine J*, 2014, 14(4): 659-666.
- Feng SW, Chang MC, Wu HT, et al. Are intravertebral vacuum phenomena benign lesions [J]. *Eur Spine J*, 2011, 20(8): 1341-1348.
- Li KC, Wong TU, Kung FC. Staging of Kümmell's disease [J]. *J Musculoskel Res*, 2004, 8(2): 43-55.
- Oda I, Fujiya M, Hasegawa K, et al. Myelopathy caused by chronic epidural hematoma associated with L1 osteoporotic vertebral collapse: a case report and review of the literature [J]. *Open Orthop J*, 2008, 26(2): 40-42.
- Sasaki Y, Aoki Y, Nakajima A, et al. Delayed neurologic deficit due to foraminal stenosis following osteoporotic late collapse of a lumbar spine vertebral body[J]. *Case Rep Orthop*, 2013, 2013: 682075.
- Wu MH, Huang TJ, Cheng CC, et al. Role of the supine lateral radiograph of the spine in vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fracture: a prospective study[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2010, 11: 164.
- Kim YJ, Lee JW, Kim KJ, et al. Percutaneous vertebroplasty for intravertebral cleft: analysis of therapeutic effects and outcome predictors.[J]. *Skeletal Radiol*, 2010, 39(8): 757-766.
- Nakamae T, Fujimoto Y, Yamada K, et al. Percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fracture with intravertebral cleft associated with delayed neurologic deficit[J]. *Eur Spine J*, 2013, 22(7): 1624-1632.
- 张顺聪,江晓兵,梁德,等.一期 Kümmell's 病的过伸位 CT 分型及其意义[J].中国脊柱脊髓杂志,2012,22(5):387-392.
- Kim YJ, Lee JW, Park KW, et al. Pulmonary cement embolism after percutaneous vertebroplasty in osteoporotic vertebral compression fractures: incidence, characteristics, and risk factors[J]. *Radiology*, 2009, 251(1): 250-259.
- 郑召民.经皮椎体成形术和经皮椎体后凸成形术灾难性并发症——骨水泥渗漏及其预防[J].中华医学杂志,2006,86(43):3027-3030.
- Suzuki T, Abe E, Miyakoshi N, et al. Posterior-approach vertebral replacement with rectangular parallelepiped cages (PAVREC) for the treatment of osteoporotic vertebral collapse with neurological deficits[J]. *J Spinal Disord Tech*, 2013, 26(5): E170-E176.
- Uchida K, Kobayashi S, Matsuzaki M, et al. Anterior versus posterior surgery for osteoporotic vertebral collapse with neurological deficit in the thoracolumbar spine[J]. *Eur Spine J*, 2006, 15(12): 1759-1767.
- Kanayama M, Ishida T, Hashimoto T, et al. Role of major spine surgery using Kaneda anterior instrumentation for osteoporotic vertebral collapse[J]. *J Spinal Disord Tech*, 2010, 23(1): 53-56.
- Sudo H, Ito M, Kaneda K, et al. Anterior decompression and strut graft versus posterior decompression and pedicle

- screw fixation with vertebroplasty for osteoporotic thoracolumbar vertebral collapse with neurological deficits [J]. *Spine J*, 2013, 13(12): 1726–1732.
26. Sheng X, Ren S. Surgical techniques for osteoporotic vertebral collapse with delayed neurological deficits: a systematic review[J]. *Int J Surg*, 2016, 33 Pt A: 42–48.
27. Nakashima H, Imagama S, Yukawa Y, et al. Comparative study of 2 surgical procedures for osteoporotic delayed vertebral collapse: anterior and posterior combined surgery versus posterior spinal fusion with vertebroplasty[J]. *Spine*, 2015, 40(2): 120–126.
28. Katsumi K, Hirano T, Watanabe K, et al. Surgical treatment for osteoporotic thoracolumbar vertebral collapse using vertebroplasty with posterior spinal fusion: a prospective multicenter study[J]. *Int Orthop*, 2016, 40(11): 2309–2315.
29. Ataka H, Tanno T, Yamazaki M. Posterior instrumented fusion without neural decompression for incomplete neurological deficits following vertebral collapse in the osteoporotic thoracolumbar spine[J]. *Eur Spine J*, 2009, 18(1): 69–76.
30. Sudo H, Ito M, Abumi K, et al. One-stage posterior instrumentation surgery for the treatment of osteoporotic vertebral collapse with neurological deficits[J]. *Eur Spine J*, 2010, 19(6): 907–915.
31. Li KC, Li AF, Hsieh CH, et al. Another option to treat Kummell's disease with cord compression [J]. *Eur Spine J*, 2007, 16(9): 1479–1487.
32. Lee SH, Kim ES, Eoh W. Cement augmented anterior reconstruction with short posterior instrumentation: a less invasive surgical option for Kummell's disease with cord compression[J]. *J Clin Neurosci*, 2011, 18(4): 509–514.
33. Patil S, Rawall S, Singh D, et al. Surgical patterns in osteoporotic vertebral compression fractures[J]. *Eur Spine J*, 2013, 22(4): 883–891.
34. Saita K, Hoshino Y, Kikkawa I, et al. Posterior spinal shortening for paraplegia after vertebral collapse caused by osteoporosis[J]. *Spine*, 2000, 25(21): 2832–2835.
35. Okuda S, Oda T, Yamasaki R, et al. Surgical outcomes of osteoporotic vertebral collapse: a retrospective study of anterior spinal fusion and pedicle subtraction osteotomy [J]. *Global Spine J*, 2012, 2(4): 221–226.
36. Takenaka S, Mukai Y, Hosono N, et al. Major surgical treatment of osteoporotic vertebral fractures in the elderly: a comparison of anterior spinal fusion, anterior-posterior combined surgery and posterior closing wedge osteotomy [J]. *Asian Spine J*, 2014, 8(3): 322–330.
37. 陈仲强, 李危石, 郭昭庆, 等. 胸腰段陈旧骨折继发后凸畸形的外科治疗[J]. *中华外科杂志*, 2005, 43(4): 201–204.
38. Takahashi T, Hanakita J, Kawaoka T, et al. Indication for partial vertebral osteotomy and realignment in posterior spinal fixation for osteoporotic thoracolumbar vertebral collapse with neurological deficits[J]. *Neurol Med Chir(Tokyo)*, 2016, 56(8): 485–492.
39. Goldstein CL, Brodke DS, Choma TJ. Surgical management of spinal conditions in the elderly osteoporotic spine [J]. *Neurosurgery*, 2015, 77(Suppl 1): S98–S107.

(收稿日期:2017-02-20 修回日期:2017-04-09)

(本文编辑 李伟霞)