

PVP/PKP 术后继发邻近椎体骨折危险因素的研究进展

Research progress in risk factors of secondary adjacent vertebral fracture after PVP/PKP

胡 乐,王永祥

(苏北人民医院脊柱外科 225001 江苏省扬州市)

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2017.04.14

中图分类号:R687.3,R683.2 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2017)-04-0377-04

伴随我国人口老龄化加重,骨质疏松椎体压缩性骨折(osteoporotic vertebral compression fracture,OVCF)的发病率越来越高,其伴随着急性和慢性疼痛,进行性脊柱畸形,生活质量下降,身体机能受损和死亡率的增加,已经越来越受到人们的重视^[1]。经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty,PVP)和经皮椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty,PKP)以创伤小、缓解疼痛明显、显著提高患者生存质量、并发症少、纠正脊柱后凸畸形等优点成为临床治疗 OVCF 的主要方法^[2-4]。但患者成功行 PVP 或 PKP 术后常因新发椎体骨折引起疼痛而影响疗效^[5]。有研究报道 PVP 或 PKP 术后 1 年内再发椎体骨折率高达 19.59%,而其中继发邻近椎体骨折占再骨折总人数的 55.17%^[6]。同时多个研究也指出 PVP 或 PKP 术后患者邻近椎体继发骨折的发生率较高,且通常发生在 PVP 或 PKP 手术治疗后的 1 个月内^[7-9]。而 PVP 或 PKP 术后邻近椎体继发骨折的具体原因尚未明确,一般认为是多方面的,骨质疏松、骨水泥的渗漏、骨水泥的材料及充填量、初始骨折的部位、初始骨折椎体高度的恢复、初次骨折椎体的数量等因素都可能发挥了作用,但对以上可能因素仍存在争议。笔者回顾国内外文献,对 PVP 或 PKP 术后继发邻近椎体骨折相关危险因素的研究进展综述如下。

1 骨质疏松

Huang 等^[10]的研究指出 PVP 或 PKP 术后邻近椎体骨折是骨质疏松的自然进展。Lee 等^[11]对 351 例骨折椎体行 PVP 治疗后进行随访,发现继发邻近椎体骨折的平均骨密度(bone mineral density,BMD)值为 -3.1 ± 1.5 ,而没有继发邻近椎体骨折的平均 BMD 值为 -2.7 ± 1.5 ,因此认为继发邻近椎体骨折可能主要是由于骨质疏松症的自然进程。Ning

等^[12]回顾性研究 365 例接受 PKP 的患者,发现继发邻近椎体骨折组的平均脊柱 BMD 的 T 值为 -3.95 ,而无继发椎体骨折组的平均脊柱 BMD 的 T 值为 -2.86 ,因此,他们认为脊柱低 BMD 是 PVP 或 PKP 术后继发邻近椎体骨折的一个危险因素。

张亮等^[13]对 82 例患者的临床观察发现,对于 OVCF 患者 PKP 术后,在使用活性维生素 D 及钙剂的前提下,唑来膦酸每年 1 次静脉输入,能进一步缓解残余骨痛,减少骨吸收,增加骨密度,可减少继发邻近椎体骨折的发生率。林森等^[14]通过单因素分析提出,低 BMD 是引起 PVP 术后邻近椎体骨折的高风险因素,抗骨质疏松治疗及改善体质可能会降低邻近椎体骨折的发生。Sun 等^[15]认为 OVCF 行 PVP 术后邻近椎体骨折是脊柱骨质疏松的自然进展,与 PVP 或 PKP 无关。国外大样本人群分析发现,骨质疏松性骨折经过抗骨质疏松治疗后,继发邻近椎体骨折的风险会降低 40%^[16]。总之,目前大多数学者认为,PVP 或 PKP 术后继发邻近椎体骨折与骨质疏松病程的发展密切相关。因此,为避免 PVP 或 PKP 术后继发邻近椎体骨折而积极抗骨质疏松治疗尤为重要。

2 骨水泥的渗漏

骨水泥渗漏是 PVP 或 PKP 术后常见并发症。其可分为椎间盘渗漏、椎管内渗漏、椎旁软组织渗漏、椎旁静脉渗漏^[17]。Sun 等^[15]的研究认为邻近椎体继发骨折仅与椎间盘渗漏有关,注入的骨水泥可通过骨折椎体的上、下终板渗漏至椎间盘导致邻近椎体应力增加,最终致使邻近椎体发生骨折。Lu 等^[18]认为骨水泥椎间盘内渗漏导致的椎间盘压力的变化可能会导致相邻椎体终板偏转,从而导致邻近椎体骨折。一项 Meta 分析发现^[9],PVP 或 PKP 术后新发邻近椎体骨折风险较高的患者有低 BMD、低体重指数和骨水泥渗漏,但不与年龄或骨水泥量相关。Ma 等^[19]的 Meta 分析认为,椎间隙骨水泥渗漏是 PVP 或 PKP 术后邻近椎体再发骨折的高危因素。

Lee 等^[11]认为骨水泥椎间盘内渗漏不是 PVP 或 PKP 术后邻近椎体骨折的危险因素,而初始的压缩骨折在胸腰

基金资助:江苏省第五期“333 工程”科研项目(编号: BRA2016159)

第一作者简介:男(1986-),硕士研究生,研究方向:脊柱外科

电话:(0514)87373318 E-mail:hule2006@126.com

通讯作者:王永祥 E-mail:wyx918spine@126.com

椎的位置是 PVP 或 PKP 术后邻近椎体骨折的唯一因素。Sun 等^[15]也认为年龄、性别、骨水泥注射量、椎间盘内渗漏等因素均与继发邻近椎体骨折无关,最重要的危险因素是初始的压缩骨折在胸腰椎的位置。

3 骨水泥的材料及充填量

PVP 或 PKP 术后椎体刚度的增大会导致相邻椎体的应力增大,容易使相邻椎体骨折^[20]。而骨水泥的材料直接决定术后手术椎体的刚度。目前骨水泥材料众多,聚甲基丙烯酸甲酯(polymethyl methacrylate, PMMA)是现在临床最常用的骨水泥材料。Schulte 等^[7]认为 PVP 或 PKP 术后的邻近椎体骨折可能是由于骨水泥相对高的刚度引起,并比较了硅树脂和 PMMA 两种材料增强椎体刚度的情况,发现硅树脂材料的骨水泥注射的椎体刚度更接近人体自身椎体刚度,认为硅树脂可能是治疗骨质疏松性骨折的一种可行的选择,它具有降低继发邻近椎体骨折风险的生物力学潜力。Gilula 等^[21]分别采用 cortoss 骨水泥与 PMMA 骨水泥进行手术,发现 cortoss 骨水泥组继发邻近椎体骨折的发生率低于 PMMA 骨水泥组继发邻近椎体骨折的发生率,可能与 cortoss 骨水泥材质及机械性能优于 PMMA 骨水泥有关。Nagaraja 等^[22]认为骨水泥能恢复椎体的强度,但骨水泥的注入会增加相邻终板的应力,可以诱导手术椎体以及邻近椎体的再塌陷。

Liebschner 等^[23]的研究表明,注入 2ml 左右的骨水泥即能将病变椎体的强度恢复至损伤前水平,骨水泥的量达到椎体体积的 30%则椎体的刚度增加到原有水平的 1.5 倍。张鹭等^[24]认为 PVP 术中大剂量骨水泥注入会造成手术椎体和邻近节段椎体应力增加,增加手术椎体和邻近椎体骨折的风险,认为骨水泥使用量是老年 OVCF 患者 PVP 术后发生邻近椎体骨折的独立危险因素。

目前对使用何种材料的骨水泥及骨水泥的最佳充填量仍存在争议,寻找更接近人体骨骼强度的骨水泥替代物,以及各种骨水泥在椎体内的最佳充填量仍是需要探寻的方向。

4 初始骨折的部位

脊柱的胸腰段定义为 T10~L2。Lee 等^[11]对 351 个椎体行 PVP,术后随访发现胸腰段相邻椎体骨折的发生率明显高于其他节段,并发现治疗初始骨折发生在胸腰椎交界处与新的相邻骨折表现出显著的关系。Sun 等^[15]通过随访发现,103 个行 PVP 手术的椎体均位于胸腰段的交界处,术后 1 年内发生 27 个邻近椎体的骨折(26.2%),而 72 个行 PVP 手术的椎体位于非胸腰段的交界处,术后 1 年内发生 10 例继发椎体的骨折(13.9%),认为初始骨折在胸腰段是继发邻近椎体骨折的危险因素。

初始骨折发生在胸腰段容易继发邻近椎体骨折,可能是由于胸腰段由运动度较小的胸段移行为运动幅度较大的腰段,容易出现应力集中,从而导致骨折发生。

5 初始骨折椎体高度的恢复

近年来文献报道骨折椎体高度的恢复与邻近椎体骨折有一定的相关性。认为 PVP 或 PKP 术后,由于骨水泥的填充和骨折椎体高度的恢复,患者脊柱关节柔韧性减小,并增大了前柱的负荷,相应增大了相邻椎体的应力,进而易引起新发骨折^[25]。

有学者^[19]提出,OVCF 行 PKP 术中应用球囊恢复骨折椎体高度,可能会增加其他椎体的软组织的张力,使相邻椎体的负荷增加,将导致邻近椎体的骨折。林森等^[14]对 106 例 OVCF 患者进行回顾性分析,同样认为强行恢复骨折椎体高度会增加椎体周围软组织的牵张力,脊柱正常生物力学遭到破坏,相邻椎体应力载荷过重,最终导致新发邻近椎体骨折。Ning 等^[12]对 365 例患者进行了回顾性研究,认为 PVP 或 PKP 术后继发邻近椎体骨折与低 BMD 有关,而且发现骨折椎体高度的恢复增加了相邻椎体骨折的风险。

综上,初始骨折椎体高度的恢复,不但增加其他椎体的软组织的张力,而且骨折椎体高度恢复的同时骨水泥的注入量理论上也相对增多,这使得骨折椎体的刚度同时增加,这可能是骨折椎体高度恢复增加邻近椎体骨折的另一个潜在危险因素。而 OVCF 行 PKP,骨折椎体高度应恢复到原椎体高度的多少可将邻近椎体的应力降到最低值得探讨。

6 初次骨折椎体的数量

初次骨折椎体的数量也被认为是 PVP 或 PKP 术后继发邻近椎体骨折的危险因素^[12, 26, 27]。一项前瞻性研究发现,在同一时间同时发生胸、腰椎多个椎体骨折的患者行 PVP 或 PKP 术后全部在相邻椎体发生新的椎体骨折^[26]。管华清等^[28]对脊柱骨质疏松性三节段骨折的有限元及临床研究发现,当脊柱发生骨质疏松性三节段骨折后,夹心椎的最大应力明显升高,应力向夹心椎终板集中,夹心椎骨折风险增大。

Ning 等^[12]的研究发现,初始多节段的椎体骨折行 PKP 术后继发邻近椎体骨折的风险高于初始单一椎体骨折行 PKP 术后继发邻近椎体骨折的风险。Zhai 等^[27]对 54 例 OVCF 患者(128 个椎体)行 PVP 治疗,发现多发性 OVCF 发生新的相邻椎体骨折的风险高于单一 OVCF,同时提出在 PVP 手术中椎体的数量越多,骨水泥泄漏的风险越高,而骨水泥的椎间盘渗漏被认为是 PVP 或 PKP 术后继发邻近椎体骨折的危险因素。

7 其他因素

年龄和性别也被证明和 PVP 或 PKP 术后继发邻近椎体骨折密切相关^[29, 30]。Hsiao 等^[29]对 OVCF 行 PVP 治疗的回顾性研究认为,85 岁以上的老年人比 65~74 岁的人有更高的再发骨质疏松性椎体骨折的风险。Takahara 等^[30]回顾性分析 88 例 OVCF 行 PVP 治疗的临床效果,发现 85 岁或以上的老年妇女再次发生椎体骨折的风险更高。因此

认为年龄及性别与 PVP 或 PKP 术后继发邻近椎体骨折相关。

8 总结与展望

目前 PVP 和 PKP 术已成为治疗 OVCF 的主要手段之一, 但术后易新发椎体骨折引起疼痛而影响总体疗效。PVP 和 PKP 术后邻近椎体继发骨折的相关危险因素可能包括骨质疏松、骨水泥的椎间盘渗漏、骨水泥的材料及充填量、初始骨折的部位、初始骨折椎体高度的恢复情况、初始骨折椎体的数量等。针对以上相关危险因素如何解决仍是现代医学的难题。规范治疗骨质疏松, 改进手术方式以避免骨水泥的渗漏, 寻找接近人体骨骼强度的骨水泥材料, 骨水泥在各节段(胸椎、胸腰椎、腰椎)的最佳充填量, 以及骨折椎体最佳高度的恢复比率是今后继续研究的方

9 参考文献

- Liang L, Chen X, Jiang W, et al. Balloon kyphoplasty or percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fracture? an updated systematic review and meta-analysis [J]. *Ann Saudi Med*, 2016, 36(3): 165-174.
- Galibert P, Deramond H, Rosat P, et al. Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty[J]. *Neurochirurgie*, 1987, 33(2): 166-168.
- 杜亚雷, 何保玉, 滕涛. 骨质疏松性椎体压缩骨折 PVP 或 PKP 术后邻近椎体再骨折的危险因素研究进展[J]. *实用医学杂志*, 2016, 32(9): 1379-1381.
- 范顺武, 万双林, 马彦. 骨质疏松性骨折椎体成形术后再骨折与新发椎体骨折的相关问题 [J]. *中华骨科杂志*, 2014, 34(1): 86-91.
- Zhang Z, Fan J, Ding Q, et al. Risk factors for new osteoporotic vertebral compression fractures after vertebroplasty: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Spinal Disord Tech*, 2013, 26(4): E150-157.
- Yi X, Lu H, Tian F, et al. Recompression in new levels after percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty compared with conservative treatment [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2014, 134(1): 21-30.
- Schulte TL, Keiler A, Riechelmann F, et al. Biomechanical comparison of vertebral augmentation with silicone and PMMA cement and two filling grades[J]. *Eur Spine J*, 2013, 22(12): 2695-2701.
- Aquarius R, Am VDZ, Homminga J, et al. Does bone cement in percutaneous vertebroplasty act as a stress riser [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2013, 38(24): 2092-2097.
- Liu WG, He SC, Deng G, et al. Risk factors for new vertebral fractures after percutaneous vertebroplasty in patients with osteoporosis: a prospective study[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2012, 23(9): 1143-1149.
- Huang TJ, Kou YH, Yin XF, et al. Clinical characteristics and risk factors of newly developed vertebral fractures after vertebral augmentation[J]. *Beijing Da Xue Xue Bao*, 2015, 47(2): 237-241.
- Lee KA, Hong SJ, Lee S, et al. Analysis of adjacent fracture after percutaneous vertebroplasty: does intradiscal cement leakage really increase the risk of adjacent vertebral fracture[J]. *Skeletal Radiol*, 2011, 40(12): 1537-1542.
- Ning L, Wan S, Liu C, et al. New levels of vertebral compression fractures after percutaneous kyphoplasty: retrospective analysis of styles and risk factors [J]. *Pain Physician*, 2015, 18(6): 565-572.
- 张亮, 王静成, 冯新民, 等. 唑来膦酸在骨质疏松性椎体压缩骨折椎体后凸成形术后的应用 [J]. *实用医学杂志*, 2015, 13(2): 283-285.
- 林森, 陈小强, 周涛, 等. 骨质疏松性椎体压缩性骨折椎体成形术后再骨折的影响因素分析 [J]. *中华临床医师杂志(电子版)*, 2016, 10(12): 1670-1673.
- Sun G, Tang H, Li M, et al. Analysis of risk factors of subsequent fractures after vertebroplasty [J]. *Eur Spine J*, 2014, 23(6): 1339-1345.
- Bawa HS, Weick J, Dirshl DR. Anti-osteoporotic therapy after fragility fracture lowers rate of subsequent fracture: analysis of a large population sample[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2015, 97(19): 1555-1562.
- Georgy BA. Comparison between radiofrequency targeted vertebral augmentation and balloon kyphoplasty in the treatment of vertebral compression fractures: addressing factors that affect cement extravasation and distribution [J]. *Pain Physician*, 2013, 16(5): E513-518.
- Lu K, Liang CL, Hsieh CH, et al. Risk factors of subsequent vertebral compression fractures after vertebroplasty [J]. *Pain Med*, 2012, 13(3): 376-382.
- Ma X, Xing D, Ma J, et al. Risk factors for new vertebral compression fractures after percutaneous vertebroplasty: qualitative evidence synthesized from a systematic review [J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2013, 38(12): E713-722.
- Qin DA, Song JF, Wei J, et al. Analysis of the reason of secondary fracture after percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fractures [J]. *Zhongguo Gu Shang*, 2014, 27(9): 730-733.
- Gilula L, Persenaire M. Subsequent fractures post-vertebral augmentation: analysis of a prospective randomized trial in osteoporotic vertebral compression fractures [J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2013, 34(1): 221-227.
- Nagaraja S, Awada HK, Dreher ML, et al. Effects of vertebroplasty on endplate subsidence in elderly female spines[J]. *J Neurosurg Spine*, 2015, 22(3): 273-282.
- Liebschner MA, Rosenberg WS, Keaveny TM. Effects of bone cement volume and distribution on vertebral stiffness after vertebroplasty[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2001, 26(14): 1547-1554.

24. 张鹭, 吴军, 路锐, 等. 经皮椎体成形术治疗老年骨质疏松椎体压缩性骨折术后邻近椎体骨折的相关危险因素[J]. 中国老年学, 2015, 35(16): 4612-4614.
25. Li YA, Lin CL, Chang MC, et al. Subsequent vertebral fracture after vertebroplasty: incidence and analysis of risk factors[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2012, 37(3): 179-183.
26. Deibert CP, Gandhoke GS, Paschel EE, et al. A Longitudinal cohort Investigation of the development of symptomatic adjacent level compression fractures following balloon-assisted kyphoplasty in a series of 726 patients [J]. Pain Physician, 2016, 19(8): E1167-E1172.
27. Zhai W, Jia Y, Wang J, et al. The clinical effect of percutaneous kyphoplasty for the treatment of multiple osteoporotic vertebral compression fractures and the prevention of new vertebral fractures [J]. Int J Clin Exp Med, 2015, 8 (8): 13473-13481.
28. 管华清. PVP 和 PKP 治疗脊柱骨质疏松性三明治骨折的有限元及临床研究[D]. 苏州大学, 2016.
29. Hsiao PC, Chen TJ, Li CY, et al. Risk factors and incidence of repeat osteoporotic fractures among the elderly in Taiwan: a population-based cohort study[J]. Medicine(Baltimore), 2015, 94(7): e532.
30. Takahara K, Kamimura M, Moriya H, et al. Risk factors of adjacent vertebral collapse after percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral fracture in postmenopausal women [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2016, 17(1): 1-7.
- (收稿日期: 2016-12-28 修回日期: 2017-02-20)
(本文编辑 李伟霞)

消息

第 29 届全国脊柱脊髓学术会议暨云南省医师协会 骨科医师分会 2017 年年会通知

由中国残疾人康复协会脊髓损伤康复专业委员会(CARD-SOSCI)、国际脊髓学会中国分会、云南省医师协会骨科医师分会主办,昆明医科大学第二附属医院、云南省医师协会骨科医师分会脊柱学组承办、云南省医学会骨科学分会协办的第 29 届全国脊柱脊髓学术会议暨云南省医师协会骨科医师分会 2017 年年会将于 2017 年 8 月 11 日~13 日在云南省昆明市召开。本次会议将围绕腰椎创伤及疾病的基础、临床研究新进展,荟萃欧美、港台地区、中国内地著名脊柱脊髓及相关领域专家,通过大会发言、学术观点辩论、专题病例讨论、资深专家点评、相关文献综述等多种形式交流最新基础与临床研究成果,分享学术前沿动态。是骨科界的一次盛会,在此我们特邀您及您的同仁积极参与、踊跃投稿!

1. 征文内容

- (1) 腰椎创伤和疾病的基础与临床、康复医学领域最新研究成果;
- (2) 腰椎疾病诊断及治疗进展;
- (3) 腰椎微创手术及并发症。

2. 征文要求

(1) 论文应具有先进性、科学性和实用性,论点鲜明、真实可靠,尚未在国家级以上学术会议交流或国内外杂志上公开发表;

(2) 论文及摘要应包括研究目的、方法、结果、讨论、结论,论文全文及摘要(500 字)各一份;稿件请按文题、作者单位、通讯地址、邮编、作者姓名、正文顺序编排,请以 Word 格式存盘;

(3) 欢迎提供围绕会议主题的典型个案病例 PPT,一经选用,将在大会进行重点讨论。

截稿日期:2017 年 6 月 30 日,逾期不予受理。

投稿邮箱:gkysxh@126.com(注明“脊柱脊髓会议征文”)。

联系人:王志华(13888370202);吕佳(15877930941)。