

# 骨质疏松性椎体骨折行椎体成形术后再骨折的研究进展

张彦军<sup>1,2</sup> 邓强<sup>2</sup> 慕向前<sup>2</sup> 李中峰<sup>2</sup>

[关键词] 椎体成形术;椎体成形术后再骨折;相关因素;文献综述

[中图分类号] R683.2 [文献标志码] A [文章编号] 1005-0205(2017)09-0073-04

随着老龄人口的不断增加,骨质疏松症目前已成为影响老龄患者生活质量的主要疾患,而因骨质疏松症所导致的骨质疏松性椎体骨折(Osteoporosis Vertebral Compression Fracture,OVCF)已成为临床工作中的常见病、多发病,根据相关报道显示,每年约有400万人因骨质疏松症在其他外因诱导下导致脊柱椎体骨折,且其中约70万人因椎体骨折后的腰背部疼痛、畸形及其他并发症而需要入院治疗<sup>[1]</sup>。在对骨质疏松性椎体压缩骨折的治疗方案选择上,目前经皮椎体成形术(PVP)和经皮椎体后凸成形术(PKP)是临床中广泛开展的简单、有效的外科治疗手段。该技术自21世纪初引进我国后,因其在治疗OVCF上具有创伤小、出血量少、安全性高、有效缩短住院时间、能迅速缓解患者腰背部疼痛症状、能较快恢复正常生活等优点而被脊柱外科医师所青睐。该技术目前已在临床中广泛应用,成为适用于骨质疏松性椎体压缩骨折的老年患者所常用的、操作技术成熟的微创治疗方法。然而随着PVP及PKP在临床上的广泛应用与推广,以及术后随访时限的不断延长,许多术后并发症逐渐出现,根据相关文献报道其术后并发症包括:术中骨水泥渗漏、术后手术椎体和非手术椎体再骨折、骨水泥渗漏甚至引起肺栓塞、心血管疾病、术后迟发型血栓形成等,特别是术后再次发生椎体骨折(手术椎体或非手术椎体)不仅给病患带来严重的心理压力,而且对病患的生活质量产生严重影响<sup>[2,3]</sup>,笔者就OVCF术后椎体再骨折的研究进展综述如下。

## 1 OVCF术后再骨折的发病情况

骨质疏松性椎体压缩骨折,行PVP/PKP术治疗

后再骨折,主要分为伤椎邻近椎体再骨折、非邻近椎体再骨折和OVCF椎体成形术椎体再骨折,目前对各种类型的术后再骨折的病因研究主要从术后生物力学角度解释。在发病率的报道上,国内外的文献资料中对行PVP/PKP术后椎体再骨折的发生率报道相差较大,主要与统计方法、行PVP/PKP术治疗时术者操作方法、病椎所处的阶段等因素有关。Grafe等<sup>[4]</sup>报道PVP术后1年新发椎体骨折的概率17.5%,而Rho等<sup>[5]</sup>通过临床试验研究,对147位病患(男45例,女107例)共197节骨质疏松性椎体骨折行PVP/PKP治疗,通过术后随访,发现18.4%发生再次骨折,其中66.7%为邻近椎体再次骨折。Bliemel<sup>[6]</sup>对已发表的文献就椎体压缩性骨折行PKP或PVP治疗与保守治疗后期发生再发椎体骨折的潜在风险进行对比评估,其得出结论为PVP术后发生新发骨折的概率为20.44%,较保守治疗14.54%高。黄天霖等<sup>[7]</sup>通过回顾性分析,认为骨质疏松性椎体骨折行PVP/PKP术后3个月内再骨折人数占总人数的31.03%,1年内再骨折人数占总人数的55.17%,其中相邻椎体骨折有55.17%,非相邻椎体骨折44.83%。国内外对OVCF术后再骨折的发病率报道相差较大(6.2%~51.8%)<sup>[8]</sup>,主要与病例的纳入标准、术者行PVP或PKP的操作技巧、再次骨折的诊断标准、统计方法、随访时间长短不同及不同病患骨质疏松情况不同有关。

## 2 OVCF术后再骨折的诱因分析

PVP/PKP的治疗理念均是经皮穿刺通过椎弓根或椎弓根外向压缩骨折的椎体内注入骨水泥,且尽可能的恢复病椎的高度,以还原病椎与相邻椎体及整个脊柱的稳定性,并缓解病患腰背部疼痛症状,以期减少病患的卧床时限,防止其他并发症发生。PKP术是在PVP术的基础上的改良,PKP术的实施需C臂机透视指引,经皮穿刺向椎体置管,透视确定穿刺针头进入病椎后,插入球囊,并在C臂机监视下,慢慢扩张球囊,通过球囊的扩张作用不但能使病椎的高度恢复而

基金项目:中医综合疗法对预防不同体质的绝经后妇女骨质疏松性椎体骨折的临床观察(国家中医药管理局:JDZX2015039)

<sup>1</sup> 天津中医药大学(天津,300193)

<sup>2</sup> 甘肃省中医院

且能在病椎内形成空腔,在有效改善脊柱后凸畸形的同时能使术者在低压力下往椎体内推注骨水泥,从而减少骨水泥外渗的危险。而行 PVP/PKP 术后发生的椎体再骨折,目前认为可能与骨水泥的推注情况、患者本身骨质疏松的自然进展以及手术对病椎本身及邻近阶段的生物力学传递的影响所致。

## 2.1 骨水泥对术后再骨折的影响

**2.1.1 骨水泥的种类的影响** 常见的骨水泥有聚甲基丙烯酸甲酯和磷酸钙骨水泥两种,这两种骨水泥在治疗骨质疏松性椎体压缩骨折上,均具有满意的早期疗效,但是对于远期疗效,却存在一定程度的差异。张建华等<sup>[9]</sup>通过临床试验的方法对骨质疏松性椎体压缩骨折行 PKP 术后 1 年两种不同材料的骨水泥的吸收程度进行评价,其数据来源主要通过测量椎体成形术后 1 年聚甲基丙烯酸甲酯和磷酸钙骨水泥与骨交界面的密度,从而对以上两种骨水泥的吸收程度进行评价,试验结果显示聚甲基丙烯酸甲酯骨水泥密度大于磷酸钙骨水泥,说明聚甲基丙烯酸甲酯可以为患者的病椎提供更强的刚度和密度,能有效防治病椎再次骨折及塌陷。但是病椎的刚度过大将会导致脊椎的生物力学传导失衡及载荷的扩散不均匀,从而增加了邻近椎体骨折的概率。赵伟华等<sup>[10]</sup>通过对应用不同骨水泥后远期再骨折的椎体阶段进行了临床回顾性分析研究,结果发现聚甲基丙烯酸甲酯再次骨折主要是发生在病椎的邻近椎体,而磷酸钙骨水泥主要发生在病椎。

**2.1.2 术中骨水泥在椎体内的分布情况** 刘夏军等<sup>[11]</sup>通过临床研究,认为在行 PVP/PKP 术的过程中,无论骨水泥是否通过中线,对临床疗效无明显影响,且并未增加邻近椎体骨折的风险,但是单侧的分布可由于椎体内应力不均造成病椎的再次塌陷骨折。江晓兵等<sup>[12]</sup>通过临床回顾性分析,认为 PVP 可有效缓解骨 OVCF 患者的疼痛,改善功能障碍,骨水泥在骨折线内分布不佳将会影响近期疗效及远期可发生进展性后凸畸形的危险。王振斌<sup>[13]</sup>也通过临床研究认为骨水泥在骨折线内弥散不佳会影响近期疼痛及功能障碍的缓解,增大远期发生继发性椎体塌陷的可能性。

**2.1.3 术中骨水泥的渗漏影响** 根据刘东光等<sup>[14]</sup>的临床报道,通过对 112 例行 PVP 术治疗的患者,其中 21 例(18.8%)发生邻近椎体再骨折,通过应用单因素和多因素 Logistic 回归分析,研究各因素与 PVP 术后发生在骨折的关系,认为患者术前椎体压缩程度较重、骨水泥注射量较大及骨水泥渗漏至椎间盘与术后发生相邻椎体骨折具有相关性。同时,邓强等<sup>[15]</sup>研究了 PVP 与 PKP 治疗骨质疏松性胸腰椎 I 度压缩骨折的临床疗效及并发症,通过比较行 PVP 及 PKP 治疗术后骨水泥在骨折线内的弥散情况、病椎高度丢失率及

Cobb 角变化情况等,认为 PVP 治疗骨质疏松性胸腰椎 I 度压缩骨折,其骨水泥弥散效果优于使用 PKP,因此对于骨质疏松性椎体压缩骨折行 PVP/PKP 治疗过程中骨水泥的弥散情况与术后椎体再骨折有一定的相关性。

**2.1.4 行 PVP/PKP 术治疗时单侧或双侧入路的影响** 徐彬等<sup>[16]</sup>通过临床回顾性分析研究证实,单侧 PVP/PKP 的手术入路时间明显小于双侧手术入路;在 Cobb 角的纠正上,单侧或双侧入路均可达到满意的效果;在椎体高度的恢复上,单侧或双侧入路均可恢复椎体高度,但是在对于偏侧型压缩骨折,单侧入路对其椎体高度的恢复及疗效较双侧略差。卢昌怀等<sup>[17]</sup>研究了单侧与双侧 PVP 治疗骨质疏松性胸腰椎压缩性骨折的疗效,通过比较单侧与双侧经椎弓根椎体成形术后 1 周、1 年采用 VAS 评分、ODI 指数及 Cobb 角进行疗效比较,最终认为单侧经椎弓根入路经皮椎体成形术与双侧经椎弓根入路比较,临床结果无明显差别。

## 2.2 骨质疏松症对 PVP/PKP 术后的影响

许多研究者认为 PVP/PKP 术后非手术椎体再骨折是患者本身骨质疏松发展的原因,而与该手术无明显原因。Rho<sup>[5]</sup>回顾分析了 147 例行椎体成形术患者的临床资料,其中 27(18.4%)例患者发生非手术椎体再骨折,且通过研究认为引起非手术椎体再骨折的重要原因之一是患者本身骨质疏松症。Papanastassiou<sup>[18]</sup>通过 Meta 分析,研究 OVCF 行 PVP/PKP 术后及与 OVCF 行保守治疗后,非病椎再骨折的发生情况,认为椎体骨密度降低是并发再骨折的最大危险因素。韦善华<sup>[19]</sup>通过对 124 例椎体成形术患者中再骨折的 19(15.32%)患者进行临床回顾性分析,认为较低的骨密度是椎体成形术后再发椎体压缩骨折的危险因素。

## 2.3 OVCF 术后机械力学因素及载荷传导方式的改变

赵云芳等<sup>[20]</sup>通过收集老年 OVCF 患者术前、术后的 CT 及 MRI 影像学检查资料,通过医学有限元仿真软件建立三维实体数字化模型,并观察记录模型在正常情况下前屈、后伸、侧屈、轴向旋转状态下 L<sub>1</sub> 椎体相邻终板及后部 von Mises 应力的变化特点,以了解椎体成形术后对邻近阶段椎体受力的影响,实验结果认为 PVP 术后 T<sub>11</sub> 下终板与 L<sub>1</sub> 上终板的 von Mises 应力值在各种活动状态下都较术前明显增加,增加了术后椎板发生骨折的概率。而李志远等<sup>[21]</sup>也采用三维有限元模型探讨了椎体成形术治疗老年 OVCF 后对邻近节段生物力学的影响,最终认为球囊扩张后凸成形术能有效改善脊柱功能单位的生物力学性能,对邻

近椎体未产生较大影响,但是可能会加速邻近椎间盘的退变。李智斐等<sup>[22]</sup>认为骨水泥的注入减弱了椎体的承载能力,相邻椎间盘负荷增加,从而使相邻椎体的应力增加,而且骨水泥注入后还可以引起周围骨小梁的破坏,这些都是椎体成形术后相邻椎体再骨折的力学原因。因此,OVCF 术后患者发生椎体再骨折的机械力学因素主要是由于术后病椎椎体的刚度和强度发生改变。

#### 2.4 骨折阶段与椎体成形术后再骨折的相关性

由于脊柱存在四个生理弯曲,且胸腰段交界处是脊柱应力较集中的部位,当胸腰段椎体骨折后行椎体成形术,较易引起邻近椎体的再骨折。Kim 等<sup>[23]</sup>对 526 个胸椎和 387 个腰椎进行 X 线或 MRI 观察,发现胸腰段( $T_{11} \sim L_2$ )行 PVP 术后相邻椎体骨折发生率比脊柱其他节段 PVP 术后邻近椎体的再骨折率高 2.7 倍。Lo 等<sup>[24]</sup>回顾性研究了 271 例行骨质疏松性椎体压缩骨折行 PVP 治疗的患者,研究结果也认为  $T_{12}$ ,  $L_1$  椎体骨折行 PVP 术后较其他椎体行 PVP 治疗后更易导致邻近椎体骨折。笔者认为,这个因素可能与该部位处于脊柱生理性前后凸的转折点、且应力较为集中有关。

#### 3 OVCF 术后再骨折的治疗

截至目前,对于如何降低 OVCF 患者术后椎体再骨折的发生率,医学界尚没有大规模临床对照实验研究。对于骨质疏松性椎体骨折成形后再骨折的治疗,主要有保守治疗和手术治疗,保守治疗主要是以卧床休息及功能锻炼为主,但是由于卧床时限较长,相对于老年病患来讲,将更进一步加重患者的骨质疏松症状和生理机能的不断下降,给病患的生活质量带来较大的影响,且不能较快地缓解疼痛。手术治疗上目前诸多研究者仍主张行 PVP/PKP 治疗<sup>[25]</sup>,麻光喜等<sup>[26]</sup>对行 PVP/PKP 术后再骨折的 23 例病患 29 个椎体,其中 10 例行保守治疗,13 例再次行 PKP 治疗,比较分析两种治疗方法的疼痛评分(VAS)和临床疗效,研究结果认为再次行椎体成形术治疗具有良好的短期、长期疗效,可以有效缓解患者骨折后的疼痛症状和功能受限情况,可以作为治疗 OVCF 经皮椎体成形术后再发椎体骨折的有效治疗方案。金林峰<sup>[27]</sup>也通过临床研究后认为初次 PKP 术后相邻椎体骨折的风险增加,再次 PKP 术可获得满意的临床疗效。但是 OVCF 其根本原因在于骨质疏松症,椎体骨密度的降低、骨质钙含量及代谢异常等<sup>[28,29]</sup>,因此在治疗上及预防上,应积极纠正病患的骨质疏松情况。邱实等<sup>[30]</sup>通过临床研究后,认为抗骨质疏松治疗不仅能对骨质疏松症的发展速度起到一定程度的延缓,而且能够预防 OVCF 行 PVP/PKP 术后邻近椎体再骨折的发生。彭鹏

等<sup>[31]</sup>也通过临床回顾性研究探讨了抗骨质疏松药物对 OVCF 行 PVP/PKP 术后再骨折预防的疗效问题,研究结果证实行 PVP/PKP 术后给予抗骨质疏松药物治疗对预防再发脊柱椎体压缩骨折的疗效确切,并且抗骨质疏松治疗能明显缓解因骨质疏松症所导致的腰背部疼痛症状,增加骨密度,改善脊柱功能,降低再发脊柱椎体压缩骨折风险。但是抗骨质疏松的药物有许多种,其主要作用机制也各不相同,有的以抑制骨吸收为主,有的以促进骨形成为主,也有一些药物具有多重作用机制,对于哪类药物能有效地预防 OVCF 行 PVP/PKP 术后再骨折的发生,尚缺乏比较明确的临床报道。

#### 4 展望

总之,OVCF 后行 PVP/PKP 术治疗后再次发生椎体骨折,已引起国内外许多骨科医生的广泛关注,目前对其发生的原因多从患者自身情况及手术相关因素两方面进行考虑,而患者自身情况主要有:患者严重的骨质疏松症不能有效的纠正和治疗、椎体压缩骨折发生的位置及高度;手术相关因素主要有:椎体成形术后生物力学改变、原骨折椎体骨折的具体形态、术中骨水泥的渗漏、椎体成形的手术方法、术中使用骨水泥的性质等。但其确切的发生机制还有待进一步研究,以从根本上防治骨质疏松症所导致的椎体骨折以及 OVCF 后行 PVP/PKP 术后再骨折的问题。

#### 参考文献

- [1] 周湘桂,李思云.骨质疏松性椎体压缩性骨折治疗研究进展[J].中国骨质疏松杂志,2012,18(11):1062-1065.
- [2] Uppin A, Hirsch JA, Centenera LV, et al. Occurrence of new vertebral body fracture after percutaneous vertebroplasty in patients with osteoporosis 1 [J]. Radiology, 2003, 226(1):119-124.
- [3] Taylor RS, Fritzell P, Taylor RJ. Balloon kyphoplasty in the management of vertebral compression fractures: an updated systematic review and meta-analysis [J]. Eur Spine J, 2007, 16(8):1085-1100.
- [4] Grafe IA, Da Fonseca K, Hillmeier J, et al. Reduction of pain and fracture incidence after kyphoplasty: 1-year outcomes of a prospective controlled trial of patients with primary osteoporosis [J]. Osteoporosis International, 2005, 16(12):256-269.
- [5] Rho YJ, Choe WJ, Chun YI. Risk factors predicting the new symptomatic vertebral compression fractures after percutaneous vertebroplasty or kyphoplasty [J]. Eur Spine J, 2012, 21(5):905-911.
- [6] Bliemel C, Oberkircher L, Buecking B, et al. Higher incidence of new vertebral fractures following percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty—fact or fiction [J]. Acta Orthop Belg, 2012, 78(2):220-229.

- [7] 黄天霖,寇玉辉,殷晓峰,等. 椎体强化术后再发椎体骨折的临床特点和危险因素[J]. 北京大学学报:医学版, 2015,47(2):237-241.
- [8] Ma XL, Xing D, Ma JX, et al. Risk factors for new vertebral compression fractures after percutaneous vertebroplasty: qualitative evidence synthesized from a systematic review[J]. Spine, 2013, 38(12): E713-E722.
- [9] 张建华,邓亚军. 经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松椎体压缩性骨折 21 例[J]. 陕西医学杂志, 2012, 41(1): 68-69.
- [10] 赵伟华,徐又佳. 球囊扩张椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体骨折[J]. 实用临床医药杂志, 2012, 16(3): 99-100.
- [11] 刘夏君,王新虎,左春光,等. 骨水泥单侧与双侧分布对椎体后凸成形术疗效影响[J]. 临床骨科杂志, 2015, 18(2): 141-145.
- [12] 江晓兵,莫凌,梁德,等. 骨水泥在椎体骨折线内弥散情况对椎体成形术治疗效果的影响[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2014, 24(2): 144-149.
- [13] 王振斌,涂来勇,卡哈尔,等. 椎体骨折线内骨水泥弥散情况在经皮椎体成形中的作用[J]. 中国组织工程研究, 2015, 19(21): 3281-3286.
- [14] 刘东光,周辉,金永明,等. 骨质疏松性椎体压缩骨折 PVP 术后相邻椎体骨折的相关因素分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2010, 20(12): 980-984.
- [15] 邓强,彭冉东,李中峰,等. PVP 与 PKP 治疗骨质疏松性胸腰椎 I 度压缩骨折的临床疗效及并发症[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2016, 24(12): 7-10.
- [16] 徐彬. 单双侧 PKP 治疗腰椎骨质疏松性骨折的临床疗效比较[D]. 武汉:湖北中医药大学, 2014.
- [17] 卢昌怀,刘志军,张宏波,等. 单侧与双侧 PVP 治疗骨质疏松性胸腰椎压缩性骨折疗效分析[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2015, 23(4): 23-25.
- [18] Papanastassiou ID, Phillips FM, van Meirhaeghe J, et al. Comparing effects of kyphoplasty, vertebroplasty, and non-surgical management in a systematic review of randomized and non-randomized controlled studies[J]. Eur Spine J, 2012, 21(9): 1826-1843.
- [19] 韦善华,韩琦,龙振江. 骨质疏松性胸腰椎压缩性骨折术后再发椎体骨折的影响因素分析[J]. 右江民族医学院学报, 2015, 37(4): 571-573.
- [20] 赵云芳,滕范文,香淑媚. PVP 术后对邻近节段椎体生物力学影响的有限元分析[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2015, 36(20): 2980-2981.
- [21] 李志远,申勇,王林峰,等. 椎体成形术治疗老年骨质疏松椎体压缩骨折对邻近节段生物力学的影响[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2009, 19(5): 388-391.
- [22] 李智斐,钟远鸣. 椎体成形术后骨折相关因素研究进展[J]. 中国矫形外科杂志, 2013, 21(18): 1844-1847.
- [23] Kim SH, Kang HS, Choi JA, et al. Risk factors of new compression fractures in adjacent vertebrae after percutaneous vertebroplasty[J]. Acta Radiologica, 2004, 45(4): 440-445.
- [24] Lo YP, Chen WJ, Chen LH, et al. New vertebral fracture after vertebroplasty[J]. J Trauma, 2008, 65(6): 1439-1445.
- [25] 曹玉举,许建文. 经皮椎体成形术和椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折研究进展[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2015, 23(9): 72-76.
- [26] 麻光喜,骆国钢,许兵,等. 骨质疏松性椎体骨折经皮椎体后凸成形术后再发椎体骨折的治疗[J]. 浙江创伤外科, 2015, 20(4): 695-697.
- [27] 金林峰. 经皮椎体后凸成形术后相邻椎体骨折的治疗[D]. 杭州:浙江大学, 2014.
- [28] Kim SH, Kang HS, Choi JA, et al. Risk factors of new compression fractures in adjacent vertebrae after percutaneous vertebroplasty[J]. Acta Radiologica, 2004, 45(4): 440-445.
- [29] 黄江发,桑莉莉,谢雨舟,等. PVP/PKP 术后非手术椎体再发骨折的相关因素分析[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2016, 24(7): 40-43.
- [30] 邱实. 经皮椎体成形术后给予抗骨质疏松联合药物治疗对再发脊柱椎体压缩骨折的疗效观察[D]. 济南:山东大学, 2012.
- [31] 彭鹏,王清. 经皮椎体成形术后给予抗骨质疏松药物治疗对再发脊柱椎体压缩骨折的疗效观察[J]. 中国实用医药, 2015, 10(26): 145-146.

(收稿日期:2016-08-02)