

# 椎体成形术后相邻椎体骨折病因与预防策略的研究进展

张兴州<sup>1</sup>, 张曦<sup>2</sup>

(1.南京中医药大学, 江苏 南京 210046; 2.常州市中医院)

**【摘要】** 椎体成形术是治疗椎体压缩性骨折的有效方法, 但越来越多的文献报道术后其相邻椎体出现了新发骨折, 并已引起临床医生的广泛关注, 但两者之间究竟是否存在因果关系, 目前尚无定论。椎体成形术后相邻椎体骨折的可能原因有椎体机械力学、椎体填充剂及临床等因素, 主要与相邻椎体刚度和强度的改变、骨水泥的外渗、椎体自身骨质疏松等因素相关。本文针对上述原因, 从相邻椎体预防性应用骨水泥、同一骨折椎体再次 PVP 治疗及开发新型填充剂等方面探讨其预防的策略并对此作一综述。

**【关键词】** 椎体成形术; 脊柱骨折; 并发症; 综述文献

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2010.10.024

**Latest advances of the cause and preventive strategies of adjacent vertebral body fracture after percutaneous vertebroplasty** ZHANG Xing-zhou<sup>\*</sup>, ZHANG Xi.<sup>\*</sup> *The University of Traditional Chinese Medicine of Nanjing, Nanjing 210046, Jiangsu, China*

**ABSTRACT** Percutaneous vertebroplasty (PVP) is widely used as an effective treatment for compression fracture, additional adjacent vertebral body fractures are frequently reported after operation, but the relationship between the vertebroplasty and adjacent vertebral body fracture remains unknown. The possible causes of refracture after operation include mechanical force factor, bone cement and clinical factors. Except for the changes of stress and stiffness of the adjacent vertebral bodies, the extravasation of cement and osteoporosis itself of the vertebral bodies should be concerned about. To aim at above-mentioned reasons, simultaneously, preventive strategies, such as prophylactic cement injection into adjacent non-fractured vertebrae, additional PVP and injectable copolymer hydrogel are approached in this review.

**KEYWORDS** Percutaneous vertebroplasty; Spinal fractures; Complications; Review literature

Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma, 2010, 23(10): 792-795 www.zggszz.com

随着人口老龄化社会的到来, 骨质疏松性椎体骨折患者已呈高发态势, 有预计到 2050 年全球 65 岁以上骨质疏松人数将增 4 倍, 达 15.55 亿<sup>[1]</sup>, 传统的治疗缺陷较多<sup>[2]</sup>, 而经皮椎体成形术 (PVP) 及经皮后凸成形术 (PKP) 能有效恢复椎体高度, 提升伤椎的力学稳定性, 有效缓解疼痛, 降低骨折后的并发症, 从而显著地提高患者的生活质量。临床应用证实其对老年椎体骨折疗效显著, 但术后相邻椎体骨折等问题的出现正在引起临床医师的重视, 笔者就此产生的原因及防治对策进行综述如下。

## 1 椎体成形术与相邻椎体骨折及其部位的关系

首先, 椎体成形术导致相邻椎体骨折目前尚无定论。Trout 等<sup>[3]</sup>认为: 再骨折的存在预示病变椎体骨的质量及结构已经超过骨矿物质衰减所能反映的骨的质量及结构, 骨水泥的注入, 恢复了椎体的刚度, 增加了相邻椎体的机械力度, 从而使相邻椎体易于发生骨折。Trout 等<sup>[4]</sup>也认为 PVP 术后相邻椎体处于骨折的高风险之中, 相邻椎体的骨折风险较不相邻的椎体增加 3~4 倍, 且椎体水平距经治椎体越远, 发生新发骨折的风险越小。相反, Voormolen 等<sup>[5]</sup>认为, 椎体治疗水平与

椎体新发骨折无关, 认为 PVP 术后存在高骨折风险的说法缺乏循证证据。

其次, 椎体再发骨折的部位, 有人认为脊柱中段是脊柱最突起的部位, 而胸腰连接为相对僵硬的胸椎和相对活动度大的腰椎之间的关节, 故椎体再发骨折的部位常涉及胸椎中段 (T<sub>7</sub>-T<sub>9</sub>) 和胸腰段 (T<sub>11</sub>-L<sub>1</sub>)<sup>[3]</sup>。Trout 等<sup>[4]</sup>发现, 胸腰段 PVP 术后新发骨折主要发生于相邻椎体, 而胸椎中段 PVP 后新发骨折通常发生于不相邻椎体, 但临床尚缺乏未行 PVP 的对照组, 还有待进一步研究证实。

## 2 椎体成形术后相邻椎体骨折的原因

椎体成形术后相邻椎体骨折的可能原因有机械力学、填充剂、临床等方面。

**2.1 与相邻椎体骨折有关的机械力学因素** 椎体机械力学主要指椎体的强度和刚度。有研究表明 PVP 增加了椎体的刚度和强度, 改变了新发骨折的分布。骨水泥增强后的脊柱功能单位 (FSU) 的力学测试结果表明<sup>[6]</sup>, 成形术后与增强椎体相邻椎体的极限载荷低于未行成形术的相邻节段, 新发骨折大多发生于 PVP 后未增强的相邻椎体。PVP 后治疗椎体的刚度得到增强, 使力学负荷转移至相邻椎体, 从而增加了骨折的发生率。除了对单一椎体的研究外, 研究多节段脊柱可进一步探讨

通讯作者: 张兴州 E-mail: zhangxingzhou@yeah.net

成形术对整个椎体的影响及术后相邻椎体的力学变化情况。较典型的是 Berlemann 等<sup>[6]</sup>利用双节段椎体对照研究模型来研究相邻椎体骨折。研究表明,注入骨水泥后整个双椎体模型强度降低了 1/5。注入骨水泥组的模型,骨折几乎全部发生在相邻椎体,而未注入骨水泥组通常只发生于双椎体,这说明相邻的骨质疏松性椎体的应力负荷难以得到分散。研究还发现,与单椎体模型相反,双椎体模型的强度与注入骨水泥的量成负相关,大量的骨水泥填充可造成椎体间巨大的刚度级差,容易导致相邻椎体发生骨折。Polikeit 等<sup>[7]</sup>认为,在椎体的受力过程中,应力的承受主要是经终板向下传导的,稀疏的骨小梁在应力的分散中有着重要作用。椎体的“双凹征”是适应应力的结果,它可在椎体间形成“蛋壳样”效应,使终板及椎间盘起着分散应力的作用,但是椎体成形术后骨水泥的注入,抑制了骨折椎体终板中心凹陷,破坏了“蛋壳样”效应,虽然恢复了治疗椎体的强度和刚度,但是增加了相邻椎体受到的应力和应变,改变了相邻椎体的应力分布,使应力相对集中,压迫椎间盘并将应力传导至相邻的椎体终板及椎体上,导致新骨折的发生。

**2.2 椎间骨水泥渗漏对相邻的椎间盘及椎体终板的影响**  
骨水泥的外渗是椎体成形术的主要并发症之一。骨水泥的外渗率在 PVP 和 PKP 中分别是 41% 和 9%<sup>[8]</sup>。当椎间盘组织受到灌注剂渗漏等的影响时,其对不良应力的缓冲作用亦随之减低,其与伤椎共同构成一个超高刚度节段,从而加大了相邻椎体骨折的隐患。Komemushi 等<sup>[9]</sup>对随访超过 4 周的 83 例患者的相关数据进行统计分析,在其中的 30 例患者椎体上共发现 59 处新发骨折,其中 41 处发生在相邻椎体上(比值为 4.633)。研究进一步发现,骨水泥外渗至椎间盘内是导致成形术后相邻椎体骨折的一个显性因子,它能够增加邻近椎体新发生骨折的概率,骨水泥渗漏到椎间盘内导致相邻椎体骨折的发生率明显较其他渗出部位增多。Chen 等<sup>[10]</sup>在评估初期骨水泥椎间盘渗漏与继发的相邻椎体骨折间的关系后也认为骨水泥渗漏至椎间盘是导致相邻椎体骨折的高危险因素。但骨水泥外渗至椎间盘中也可能提示患者存在严重的骨质疏松症或已经存在相邻终板骨折等其他导致椎体再骨折的因素。

另一方面,Baroud 等<sup>[11]</sup>利用有限元模型研究椎间骨水泥渗漏对相邻椎体终板的影响后认为:骨水泥的注入改变了相邻椎间盘的刚度和负荷,抑制了骨折椎体终板的中心凹陷。研究发现,终板的中心凹陷较术前减少了约 7%,椎间压力增加了约 19%,传导相邻椎体终板的中心凹陷增加了约 17%。相邻椎体负荷的增加使它变成整个节段中最脆弱的部分,负荷持续增加直到引发新的骨折。PVP 虽然降低了治疗节段发生新发骨折的概率,但却增加了相邻椎体发生骨折的概率。与 PVP 术前的骨折方式类似,PVP 术后不相邻椎体和经治椎体水平下方的相邻椎体新发骨折主要是上终板骨折,而水平上方的相邻椎体则为下终板的骨折。不相邻的椎体不会受到 PVP 术后异常生物力学的影响,这种骨折分布方式可能表明 PVP 对相邻椎体终板施加了异常的生物力学效应<sup>[4]</sup>。

### 2.3 椎体本身因素对新发骨折的影响

**2.3.1 骨质疏松** 骨质疏松伴有椎体压缩骨折的患者,即使不行椎体成形术,本身即具有很高的新发骨折的风险,它是骨质疏松症自然病程的进展。Trout 等<sup>[3]</sup>认为:PVP 术后 1 年内大约有 20% 的患者会因新发骨折就诊,而经治疗后骨折的风

险几乎减少了一半。这说明应用椎体成形术后相邻椎体发生骨折主要与原发病因即骨质疏松症关系密切。

**2.3.2 椎体内骨折** 椎体内存在骨折也是成形术后导致应力分布不均的原因之一。Rohlmann 等<sup>[12]</sup>通过腰椎骨-韧带模型,应用随机有限元法分析 PVP 术后影响椎体内压力的 6 种因素。研究表明,被增强椎体内的压力主要取决于椎体骨折的区域及骨折线的形状。Trout 等<sup>[13]</sup>通过回顾分析 362 例因骨质疏松性骨折而行 PVP 的患者,根据治疗椎体内有无裂缝分为两组,研究发现,治疗椎体内有裂缝的相邻椎体新发骨折率是无裂缝者的 2 倍多。他们认为,植入的骨水泥在裂缝内如同一个局限性的团块,增加了椎体的刚度,导致椎体应力均匀分布机制受到破坏,从而增加了新发骨折的风险。

**2.3.3 骨折椎体的数目** Trout 等<sup>[3]</sup>研究表明,已存在椎体骨折的患者再发骨折的风险是无骨折患者的 5 倍,相邻椎体骨折的风险与术前存在的骨折椎体数目可能直接相关。研究发现,单个骨折的危险比(RR)为 3.2,2 个骨折 RR 是 5.4,3 个以上骨折 RR 则为 10.6。Voormolen 等<sup>[5]</sup>对 66 例典型的患者行 PVP 治疗,术后随访 1 年发现:16 例患者新发 26 处椎体骨折,其中 13 处出现在相邻椎体,也证实相邻椎体骨折与已经存在的骨折椎体数目有关。

**2.3.4 椎体高度恢复的程度** 成形术后塌陷椎体高度的恢复有利于减轻脊柱后突畸形引起各种并发症。Lee 等<sup>[14]</sup>通过对 PVP 术后得到随访的 244 例共 382 个患椎的分析后得出:PVP 术前椎体压缩楔形程度越轻,PVP 后新发骨折的风险越大。新发骨折风险与椎体高度恢复程度呈正相关,即 PVP 治疗后伤椎高度恢复程度越高,越接近正常高度,相邻椎体发生骨折风险越大。作者解释,PVP 术后椎体变形轻者,日常活动量相对就较大,当对伤椎及相邻椎体进行 PVP 术治疗时,它不仅可改变对相邻椎体的生物力学负荷的传递,还可以增强整个脊柱功能单位(FSU)的轴向压缩强度,甚至可使胸腰段、腰椎的负荷增加,进而增加了再发骨折的风险。尽管临床上不乏对椎体恢复高度的研究,但压缩椎体具体需要恢复到何种程度还有待进一步证实。

**2.3.5 椎体无菌性坏死(AUN)** AUN 是一种疾病单位和不同术语的总称。椎体再塌陷与 AUN 相关,PVP 并不能阻碍椎体塌陷的进程<sup>[15]</sup>。骨坏死是椎体再塌陷的一个总要倾向因素,椎体骨坏死患者的再发骨折的发病率较无椎体 AUN 者显著性提高(RR: 23.0)<sup>[16]</sup>。而椎体再塌陷又是导致疼痛无法缓解,相邻椎体力学分布不均、相邻椎体骨折的原因。

**2.4 骨水泥注射量对新发骨折的影响** 对于这个问题,Baroud 等<sup>[17]</sup>认为骨水泥注射量与 PVP 术后新发骨折不相关,仅小剂量骨水泥充填(约 17% 容积分数),椎体的硬度就可以恢复到损害前的水平,再多的骨水泥填充将导致椎体硬度超过完整椎体的水平。过量的骨水泥植入可使椎体终板的生理内凹程度降低,导致椎间盘压力及相邻椎体的负荷增加,从而直接增加相邻椎体骨折的风险,因而主张使用小剂量的骨水泥。同样,在 PKP 中,若骨水泥的注射剂量超过了球囊膨胀形成的空腔所能容纳的最大剂量,椎体内骤然增加的压力会提升骨水泥的渗漏概率<sup>[18]</sup>。

### 3 针对诱发成形术后相邻椎体骨折因素可进行的防治措施

**3.1 相邻椎体预防性骨水泥治疗** 为了预防椎体成形术后相邻椎体骨折,可预防性应用椎体成形术,即用骨水泥治疗椎

体压缩骨折的同时,对相邻未发生压缩骨折的椎体应用椎体成形术。其机制为<sup>[19]</sup>,骨折后骨水泥的注入可明显增加椎体的衰竭负荷,但却不能恢复椎体的刚度。在对椎体预防性的注入骨水泥后,尽管也会增加椎体的衰竭负荷,但椎体的刚度却可以得到保持。Kobayashi 等<sup>[20]</sup>通过观测预防治疗组 155 例及非预防组 89 例后发现:在非预防组,术后 3 个月内有 15 例(16.8%)患者新发骨折,术后 1 年内 20 例患者(22.5%)再发疼痛性压缩骨折,而且这些骨折绝大多数发生在相邻椎体上,特别是胸腰段椎体最易发生再次骨折。预防组:在相同的时间内分别新发 7 例(4.5%)及 15 例(9.7%)压缩性骨折。这说明对相邻椎体预防性的应用椎体成形术的效果还是较满意的。国内因类似报道较少,这一方法理论依据还有待进一步论证。

**3.2 再次 PVP 治疗同一椎体骨折** PVP 术后仍有一些患者疼痛并未缓解,对疼痛的治疗可缩短患者卧床时间,避免骨折疏松进一步加剧,进而可降低椎体再骨折的风险。对于那些初次行 PVP 术后疼痛无缓解的患者,附加的 PVP 可有效地缓解疼痛,维持伤椎的高度,预防相邻椎体骨折的发生<sup>[16]</sup>。He 等<sup>[2]</sup>的研究结果也证实这种方法效果较好。但因目前对此种治疗方法报道的较少,尚不能充分证实附加 PVP 对相邻椎体疗效机制的充分性。

**3.3 开发新型填充剂治疗椎体压缩性骨折** 目前应用于椎体成形术的填充材料主要包括:聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、复合骨水泥如 Cortoss、可生物降解的骨水泥如磷酸钙骨水泥(CPC)等。这些常规骨水泥具有返流、渗漏、有毒单体释放及不匹配性等缺陷。针对这些问题,最近 Joshi<sup>[21]</sup>发明了一种可注射性异分子聚合物水凝胶来治疗椎体压缩性骨折,这种水凝胶具有较低临界共溶温度(LCST)现象,即在 25°~34°为液体状态,而当温度大于 34°后的 3~4 min 就会转化为固体。它可在室温下以液体的方式注入伤椎,在人体内或接近体温下转变为固体状态。不损伤人体活性组织,无毒性单体释放,一旦在椎体内定形,将会有与人体松质骨匹配的最适宜的机械刚度性能,可与正常椎体相媲美。研究进一步表明,这种水凝胶至少含有一种可促进骨键合的生物活性剂。此外,这种生物相容性物质的机械性能(硬度及刚度)可容易地调谐以匹配椎体松质骨的生物模量,可沿椎体裂痕处以最优化的方式恢复脊柱的机械性能,从而减除相邻椎体压力转移的风险性,可为椎体压缩性骨折提供一种全新的治疗方法。

总之,椎体成形术是治疗椎体压缩性骨折的有效方法,在缓除疼痛,功能恢复上疗效显著,性价比<sup>[22]</sup>。短期的效果是令人满意的,但长期研究表明 PVP 可能会增加相邻椎体骨折的发生<sup>[23]</sup>。其确切的发生机制还有待于进一步研究证实。应进一步研究椎体成形术与骨密度的关系、骨密度与椎体再发骨折的关系,预防性应用椎体成形术的原则,寻找理想的骨水泥替代物也是今后继续研究的方向。

参考文献

[1] Dennison E, Mohamed MA, Cooper C. Epidemiology of osteoporosis [J]. Rheum Dis Clin North Am, 2006, 32(4): 617-629.  
 [2] He SC, Teng GJ, Deng G, et al. Repeat vertebroplasty for unrelieved pain at previously treated vertebral levels with osteoporotic vertebral compression fractures[J]. Spine, 2008, 33(6): 640-647.  
 [3] Trout AT, Kallmes DF. Does vertebroplasty cause incident vertebral fractures. A review of available date[J]. AJNR, 2006, 27(7): 1397-

1403.  
 [4] Trout AT, Kallmes DF, Kaufmann TJ. New fractures after vertebroplasty: adjacent fractures occur significantly sooner[J]. AJNR, 2006, 27(1): 217-223.  
 [5] Voormolen MH, Lohle PN, Juttman JR, et al. The risk of new osteoporotic vertebral compression fractures in the year after percutaneous vertebroplasty[J]. J Vasc Interv Radiol, 2006, 17(1): 71-76.  
 [6] Berlemann U, Ferguson SJ, Nolte LP, et al. Adjacent vertebral failure after vertebroplasty. A biomechanical investigation[J]. J Bone Joint Surg Br, 2002, 84(5): 748-752.  
 [7] Polikeit A, Nolte LP, Ferguson SJ. The effect of cement augmentation on the load transfer in an osteoporotic functional spinal unit: finite-element analysis[J]. Spine, 2003, 28(10): 991-996.  
 [8] Hulme PA, Krebs J, Ferguson SJ, et al. Vertebroplasty and kyphoplasty: a systematic review of 69 clinical studies[J]. Spine, 2006, 31(17): 1983-2001.  
 [9] Komemushi A, Tanigawa N, Kariya S, et al. Percutaneous vertebroplasty for osteoporotic compression fracture: multivariate study of predictors of new vertebral body fracture[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2006, 29(4): 580-585.  
 [10] Chen WJ, Kao YH, Yang SC, et al. Impact of cement leakage into disks on the development of adjacent vertebral compression fractures[J]. J Spinal Disord Tech, 2010, 23(1): 35-39.  
 [11] Baroud G, Nemes J, Heini P, et al. Load shift of the intervertebral disc after a vertebroplasty: a finite-element study[J]. Eur Spine J, 2003, 12(4): 421-426.  
 [12] Rohlmann A, Boustani HN, Bergmann G, et al. A probabilistic finite element analysis of the stresses in the augmented vertebral body after vertebroplasty[J/OL]. Eur Spine J, [2010-04-02]. <http://www.springerlink.com/index/a11t0x7833786075.pdf>.  
 [13] Trout AT, Kallmes DF, Lane JJ, et al. Subsequent vertebral fractures after vertebroplasty: association with intraosseous clefts [J]. AJNR, 2006, 27(7): 1586-1591.  
 [14] Lee WS, Sung KH, Jeong HT, et al. Risk factors of developing new symptomatic vertebral compression fractures after percutaneous vertebroplasty in osteoporotic patients[J]. Eur Spine J, 2006, 15(12): 1777-1783.  
 [15] Kim HW, Kwon A, Lee MC, et al. The retrieval of percutaneous vertebroplasty for the treatment of vertebral compression fracture [J]. J Korean Neurosurg Soc, 2010, 47(4): 278-281.  
 [16] Heo DH, Chin DK, Yoon YS, et al. Recollapse of previous vertebral compression fracture after percutaneous vertebroplasty[J]. Osteoporos Int, 2009, 20(3): 473-480.  
 [17] Baroud G, Bohner M. Biomechanical impact of vertebroplasty. Post-operative biomechanics of vertebroplasty[J]. Joint Bone Spine, 2006, 73(2): 144-150.  
 [18] Weisskopf M, Ohnsorge JA, Niethard FU. Intravertebral pressure during vertebroplasty and balloon kyphoplasty: an in vitro study [J]. Spine, 2008, 33(2): 178-182.  
 [19] Furtado N, Oakland RJ, Wilcox RK, et al. A biomechanical investigation of vertebroplasty in osteoporotic compression fractures and in prophylactic vertebral reinforcement[J]. Spine, 2007, 32(17): 480-487.  
 [20] Kobayashi N, Numaguchi Y, Fuwa S, et al. Prophylactic vertebroplasty: cement injection into non-fractured vertebral bodies during percutaneous vertebroplasty [J]. Acad Radiol, 2009, 16(2): 136-

## · 经验交流 ·

## 椎间开窗单纯髓核摘除术治疗巨大型腰椎间盘突出症

罗涛

(首都医科大学附属北京中医医院, 北京 100010 E-mail: luo-z-s@sohu.com)

**关键词** 椎间盘移位; 腰椎; 外科手术**DOI:** 10.3969/j.issn.1003-0034.2010.10.025**Simple extraction of nucleus pulposus through intervertebral approach for the treatment of great protrusion of lumbar intervertebral disk** LUO Tao. The Beijing Hospital of TCM Affiliated to Capital Medical University, Beijing 100010, China**Key words** Intervertebral disk displacement; Lumbar vertebrae; Surgical procedure, operative

Zhongguo Gushang/China J Orthop &amp; Trauma, 2010, 23(10): 795-796 www.zggszz.com

腰椎间盘突出症是一种临床常见的腰椎疾患, 其中少数病例因腰椎间盘突出髓核内压增大而向外突出, 若纤维环全层破裂, 髓核脱出于纤维环外, 称为脱出型腰椎间盘突出症。临床也称为破裂型腰椎间盘突出症。若突出的椎间盘大于椎管矢状线 50% 及其以上即可称为巨大型腰椎间盘突出症<sup>[1]</sup>。我院自 2007 年 1 月至 2008 年 11 月收治腰椎间盘突出症 295 例, 其中 8 例经临床检查结合 MRI 以及术后证实, 属于巨大型腰椎间盘突出症, 报告如下。

**1 临床资料**

本组 8 例, 其中男 5 例, 女 3 例; 年龄 29~52 岁, 平均 41.8 岁; 病程 1 个月~4 年。全部病例均为单节段病变, 其中 L<sub>3,4</sub> 1 例, L<sub>4,5</sub> 4 例, L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 3 例。

**诊断标准:** 患者有剧烈腰痛伴一侧臀腿放射性疼痛等临床症状, 体检具有典型的腰骶神经根或马尾神经受压阳性体征。MRI 或 CT 显示单一节段腰椎间盘突出髓核巨大突出, 形成椎管内占位性压迫, 突出物大于椎管矢状线 50% 以上, 造成侧隐窝神经根管或中央椎管狭窄, 腰骶神经根及硬膜囊严重受压变形。

**2 治疗方法**

**2.1 手术治疗** 全部病例均采用膝胸卧位, 在全麻下以病变椎间隙为中心, 腰部后正中纵形切口, 显露病变椎间隙后剥离椎板间黄韧带开窗, 然后在表现症状一侧切除部分椎板上下缘, 扩大窗口, 显露突出的椎间盘和硬膜囊及受压的神经根组织。仔细分离突出的髓核与受压神经根、硬膜囊之间粘连, 将神经根、硬膜囊牵开保护, 用髓核钳夹住突出髓核大部慢慢提拉, 同时用无创神经剥离器分离残余粘连, 直至将突出髓核的

大部分尽量整块牵出并摘除。再用髓核钳或刮匙清理摘除残余髓核组织, 使神经根、硬膜囊彻底减压。对其中 2 例手术后摘除的髓核组织进行称量, 其髓核组织重量分别为 4.3 g 和 4.7 g (图 1-2)。

**2.2 术后处理** 术后让患者绝对卧床 3~5 d, 常规给予甲强龙 480 mg/d; 20% 甘露醇 250 ml/d; 连用 3 d, 以减轻手术刺激引起的神经根水肿反应。每天让患者在床上做主动或被动直腿抬高活动, 每天 3 遍, 每遍 5~10 次, 防止神经根粘连, 促进神经功能恢复。术后 4~6 d 带腰围保护下床活动, 在医生指导下进行循序渐进地功能康复活动。

**3 结果**

术后当天腰腿剧烈疼痛症状立即消除。手术切口均 I 期愈合, 未发生其他并发症。门诊定期复查, 随访 3~16 个月, 平均 6.7 个月。术前表现剧烈腰痛及下肢臀腿串痛、麻木、发凉、区域性皮肤感觉障碍, 患肢足背伸、拇指背伸肌力减弱, 腰部活动受限以及二便调控不利等症状都得到全部消除或大部分改善。其中 1 例术前表现垂足、二便不能完全自主调控的患者, 通过手术和术后康复训练, 于术后 3 个月复查, 二便可基本自控, 患足开始恢复伸抬功能, 至术后 6 个月复查, 足背伸和拇背伸肌力由术前 II 级恢复至 III 级, 行走基本正常, 按疗效评定标准<sup>[2]</sup>, 均达到优良。

**4 讨论**

**4.1 巨大型腰椎间盘突出症的治疗** 其临床症状严重, 单纯药物及其他保守疗法均不满意。有资料显示巨大型腰椎间盘突出造成继发性椎管狭窄, 尤其是绝对狭窄时, 由于脱出髓核对神经根和马尾神经的持续严重压迫, 存在不可逆性神经损

143.

[21] Joshi A. Injectable copolymer hydrogel usefui for repairing vertebral compression fractures[P/OL]. <http://www.faqs.org/patents/app/20080268056>.

[22] Jensen ME, McGraw JK, Cardella JF, et al. Position statement on percutaneous vertebral augmentation: a consensus statement developed by the American Society of Interventional and Therapeutic Neuroradiology, Society of Interventional Radiology, American

Association of Neurological Surgeons/Congress of Neurological Surgeons, and American Society of Spine Radiology[J]. J Vasc Interv Radiol, 2009, 1(1): 181-185.

[23] Tseng YY, Yang TC, Tu PH, et al. Repeated and multiple new vertebral compression fractures after percutaneous transpedicular vertebroplasty[J]. Spine, 2009, 34(18): 1917-1922.

(收稿日期: 2010-07-20 本文编辑: 王宏)