

椎体成形与弯角椎体成形治疗老年骨质疏松性椎体压缩骨折病人的疗效比较

郭杰 于利锋 孙巍 王强 刘欣伟 王春生

【摘要】 目的 比较椎体成形与弯角椎体成形治疗老年骨质疏松性椎体压缩骨折(OVCF)病人的疗效。

方法 选择 2018~2019 年我院收治的 108 例老年 OVCF 病人作为研究对象,采用随机数表法分为 A 组和 B 组,每组各 54 例。A 组采用常规椎体成形骨水泥注射治疗,B 组采用弯角椎体成形骨水泥注射治疗。比较 2 组骨水泥分布情况、渗漏率、再骨折发生率。2 组病人术后均随访 12 个月,比较 2 组手术前后伤椎椎体前缘高度、Oswestry 功能障碍指数及 VAS 评分。结果 B 组骨水泥分布理想率为 88.89%,明显高于 A 组的 37.04%,差异有统计学意义($P<0.01$)。2 组术后 12 个月伤椎椎体前缘高度较术前明显提高($P<0.01$),Oswestry 功能障碍指数较术前明显降低($P<0.01$),但 2 组间伤椎椎体前缘高度、Oswestry 功能障碍指数差异均无统计学意义($P>0.05$)。2 组术后 1、3、6、12 个月 VAS 评分均显著低于术前($P<0.05$),但 2 组间术后 1、3 个月 VAS 评分差异无统计学意义($P>0.05$),B 组术后 6、12 个月 VAS 评分显著低于 A 组($P<0.05$)。B 组骨水泥渗漏率为 12.96%,明显低于 A 组的 29.63%,差异有统计学意义($P<0.05$)。2 组术后椎体再骨折率差异无统计学意义($P>0.05$)。结论 相较于椎体成形术,弯角椎体成形术治疗老年 OVCF 病人,其骨水泥分布均衡性更好,渗漏率更低,远期疼痛改善效果更明显。

【关键词】 椎体成形; 弯角椎体成形; 骨质疏松; 椎体压缩骨折; 骨水泥分布; 老年人

【中图分类号】 R 683.2 【文献标志码】 A doi: 10.3969/j.issn.1003-9198.2021.10.009

Comparison of vertebroplasty and curved vertebroplasty in the treatment of elderly patients with osteoporotic vertebral compression fractures GUO Jie, YU Li-feng, SUN Wei, WANG Qiang, LIU Xin-wei, WANG Chun-sheng. Department of Orthopedics, the Second Hospital of Zhangjiakou, Zhangjiakou 075000, China

【Abstract】 Objective To compare the efficacy of vertebroplasty and curved vertebroplasty in the treatment of elderly patients with osteoporotic vertebral compression fractures (OVCF). Methods From January 2018 to December 2019, 108 elderly patients with OVCF in our hospital were selected and divided into group A and group B by using random number table, with 54 cases in each group. Group A was treated with conventional vertebroplasty bone cement injection, and group B was treated with curved vertebroplasty bone cement injection treatment. The distribution of bone cement, leakage rate, and the incidence rate of re-fracture were compared between the two groups. All the patients were followed up for 12 months after operation. The anterior edge height of injured vertebral body, Oswestry dysfunction index, and the score of Visual Analogue Scale (VAS) in both groups were recorded and compared before

基金项目: 张家口市科技计划财政资助项目(1911023D-3)

作者单位: 075000 河北省张家口市,张家口市第二医院骨科

and after operation. **Results** The ideal rate of bone cement distribution in group B was 88.89%, compared with 37.04% in group A ($P < 0.01$). Twelve months after operation, the anterior edge height of injured vertebral body in both groups was significantly higher than that before operation ($P < 0.01$), and the Oswestry dysfunction index in both groups was significantly lower than that before operation ($P < 0.01$), but there were no significant differences in the two indexes between group A and group B ($P > 0.05$). The score of VAS 1 month, 3 months, 6 months and 12 months after operation in both groups was significantly lower than that before operation ($P < 0.05$), but there was no significant difference in the score of VAS between the two groups 1 month and 3 months after operation ($P > 0.05$). The score of VAS in group B was significantly lower than that in group A 6 months and 12 months after operation ($P < 0.05$). The rate of bone cement leakage in group B was 12.96%, compared with 29.63% in group A ($P < 0.05$). There was no significant difference in the rate of postoperative vertebral re-fracture between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusions** Compared with vertebroplasty, curved vertebroplasty in the treatment of elderly patients with OVCF has better bone cement distribution, lower leakage rate, and more obvious improvement in long-term pain.

【Key words】 vertebroplasty; curved vertebroplasty; osteoporosis; vertebral compression fracture; bone cement distribution; aged

骨质疏松症(osteoporosis, OP)是以骨量减少、组织显微结构发生退行性改变、骨强度降低、骨骼脆性增加为特征的全身性骨骼疾病^[1]。老年人群是 OP 的高危人群。据流行病学调查显示,我国 OP 的患病率约为 16.1%,其中女性约为 19.9%,明显高于男性的 11.2%^[2]。OP 的主要危害是易发生骨折,其中骨质疏松性椎体压缩骨折(osteoporotic vertebral compression fracture, OVCF)是 OP 骨折最常见的类型,且随着年龄的增长,OVCF 的患病率随之升高。据报道,在 ≥ 70 岁的 OP 病人中,OVCF 的发生率高达 20%^[3]。OVCF 可导致病人腰背部疼痛、驼背,不能久站、久坐等。随着病程的延长,不仅病人的驼背会进行性加重,增加临近椎体骨折发生的风险,还会影响心肺功能^[4]。因此,选择有效的治疗方法对提高 OVCF 病人的生活质量十分重要。经皮椎体成形术可稳定脊柱,迅速缓解 OVCF 病人的腰背部疼痛,且术后并发症少,是临床常用的治疗 OVCF 的微创术式之一,适用于保守治疗无效的病人^[5]。但其缺点依然明显,主要是骨水泥注射后分布不均衡,渗漏率较高。弯角椎体成形术是在椎体成形术的基础上进行改良的术式,其目的在于提高骨水泥注射的均衡性,减轻疼痛,提高疗效。本研究分别采用椎体成形术、弯角椎体成形术治疗 OVCF 病人,对其疗效、骨水泥注射后分布、渗漏率及术后疼痛改善程度等指标进行比较,为临床治疗方法的选择提供参考,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2018~2019 年我院收治的 108 例老年 OVCF 病人作为研究对象,采用随机数表法将其分为 A 组和 B 组,每组各 54 例。其中 A 组采用常规椎体成形骨水泥注射治疗,男 15 例,女 39 例,年龄 60~77 岁;B 组采用弯角椎体成形骨水泥注射治疗,男 14 例,女 40 例,年龄 60~75 岁。2 组年龄、手术时间、骨密度值、骨水泥用量、性别、伤椎节段构成差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。见表 1。本研究已经我院医学伦理委员会审核批准,病人知情同意研究方法并签署知情同意书。

表 1 2 组病人基线资料、手术时间、骨水泥用量比较($\bar{x} \pm s, n = 54$)

项目	A 组	B 组
年龄(岁)	67.52 $\pm$ 5.48	68.21 $\pm$ 6.05
手术时间(min)	40.36 $\pm$ 5.24	39.72 $\pm$ 4.91
骨水泥用量(mL)	5.86 $\pm$ 0.71	5.68 $\pm$ 0.88
平均骨密度 T 值	-2.93 $\pm$ 0.43	-3.04 $\pm$ 0.39
伤椎节段(胸段/腰段/胸腰段, n)	4/35/15	6/34/14

1.2 纳入及排除标准 纳入标准: (1) 骨密度 T 值 < -2.5 , 查体、影像学检查及临床症状相符,符合 OP 诊断标准; (2) 有明确的诱因或外伤史,影像学检查椎体压缩性骨折诊断明确,并且病人背部有骨折相关的轴性疼痛, VAS 评分 > 5 分; (3) 椎弓根完整的单椎体损伤者; (4) 可耐受手术, 俯卧时间 > 0.5 h 者。排除标

准: (1) 多发椎体骨折; (2) 椎弓根骨折或椎体后缘骨折; (3) 合并椎体肿瘤, 或局部或全身感染者; (4) 严重后凸畸形者, 椎体严重压缩者, 病理性骨折病人; (5) 伴有严重心、肺疾病者, 或基础条件差无法耐受手术者; (6) 骨水泥过敏者。

1.3 方法 2 组均由同一组人员进行手术。

1.3.1 A 组: (1) 麻醉与穿刺。病人取俯卧位, 采用利多卡因局部浸润麻醉, 术前 C 臂 X 线透视确认伤椎位置, 标记穿刺点(穿刺点通常位于旁开后正中 3~5 cm 处)。术中正、侧位双向透视确定穿刺角度和方向, 穿刺针经标记点与人体矢状面呈 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 向椎弓根部穿刺(本组 4 例胸椎压缩性骨折病人在肋-横突通道间穿刺)。在进针过程中反复行正、侧位透视, 当正位透视见针尖部抵达椎弓根投影内侧缘稍偏外处, 侧位透视见针尖达椎体后壁时, 将穿刺针向前推进至椎体前中 1/3 处, 正位透视见穿刺针头位于椎体中央。(2) 注射骨水泥。将按比例调配好的聚甲基丙烯酸甲酯(polymethyl methacrylate, PMMA) 骨水泥用加压注射器于透视监测下注入椎体内, 当骨水泥到达椎体后壁或椎体旁静脉丛显影时停止注射, 退出穿刺针后局部敷料包扎。术后观察 5~10 min, 确认病人无异常后送回病房。

1.3.2 B 组: 麻醉与穿刺步骤方法同 A 组, 当穿刺针向前推进至椎体前中 1/3 处后, 撤出针内芯, 置入弯角注入器, 正位透视见弯角注入器尖端越过椎体中线, 侧位透视见弯角注入器尖端达椎体前中 1/3 处后, 用弯角注入器采用回撤输送导管的方式将 PMMA 骨水泥于伤椎内多点注射。在注入过程中 C 臂 X 线机密切监视, 待充盈接近伤椎后壁时停止注射, 退出穿刺针后局部敷料包扎。术后观察 5~10 min, 确认病人无异常后送回病房。

1.4 观察指标

1.4.1 骨水泥分布: 所有病人出院前对注入骨水泥的椎体行 CT 检查, 沿椎体轴向扫描观察骨水泥分布, 参照骨水泥分布评价标准^[6], 选择分布面积最大的椎体层面分为 24 个小区, a₁、a₂、A₁、A₂、b₁、b₂、B₁、B₂ 八个区域均有骨水泥覆盖则为骨水泥分布理想(图 1)。

1.4.2 疗效评价: 术前、术后 12 个月采用 Oswestry 功能障碍指数评价病人功能障碍程度, 该指数共包括疼痛强度、步行、坐位、社会生活、旅游、生活自理、提物、性生活、站立、干扰睡眠 10 项, 每项 6 个选项, 总评分

范围 0~50 分, 评分越高表明功能障碍越严重。术前、术后 12 个月测量伤椎椎体前缘高度。

1.4.3 疼痛程度评价: 采用 VAS 评分法评价病人术前、术后 1、3、6、12 个月的疼痛程度。

1.4.4 并发症: 统计 2 组骨水泥渗漏率、再骨折发生率。

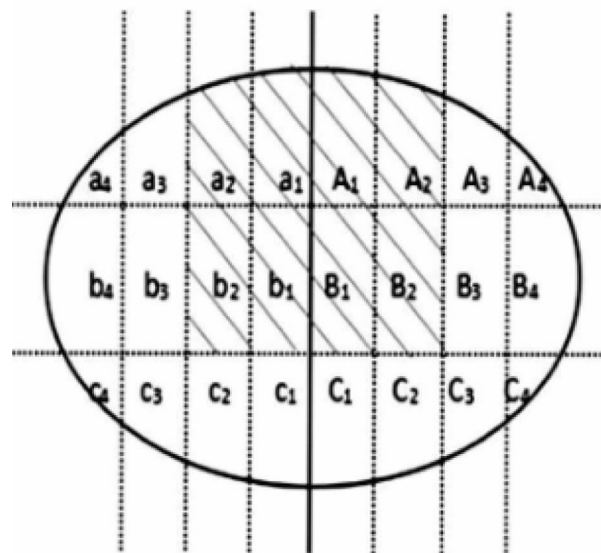


图 1 椎体骨水泥区域分布示意图

1.5 统计学方法 应用 SPSS 18.0 软件进行数据分析, 计数资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 组间比较采用 t 检验; 计量资料以频数和百分比表示, 组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组疗效及疼痛改善状况比较 2 组术前伤椎椎体前缘高度、Oswestry 功能障碍指数、VAS 评分差异均无统计学意义($P > 0.05$)。2 组术后 12 个月伤椎椎体前缘高度较术前明显提高($P < 0.01$), Oswestry 功能障碍指数较术前明显降低($P < 0.01$), 但 2 组间伤椎椎体前缘高度、Oswestry 功能障碍指数差异均无统计学意义($P > 0.05$)。2 组术后 1、3、6、12 个月 VAS 评分均低于术前, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。2 组间术后 1、3 个月 VAS 评分差异无统计学意义($P > 0.05$)。B 组术后 6、12 个月 VAS 评分显著低于 A 组, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2, 3。

表 2 2 组手术前后伤椎椎体前缘高度、Oswestry 功能障碍指数比较($\bar{x} \pm s, n=54$)

组别	伤椎椎体前缘高度(mm)		Oswestry 功能障碍指数(%)	
	术前	术后 12 个月	术前	术后 12 个月
A 组	13.15 $\pm$ 2.38	20.97 $\pm$ 3.37**	44.28 $\pm$ 11.75	14.08 $\pm$ 4.29**
B 组	12.90 $\pm$ 1.94	21.13 $\pm$ 2.95**	44.91 $\pm$ 10.83	13.57 $\pm$ 4.71**

注:与术前比较,** $P<0.01$ 表 3 2 组手术前后 VAS 评分比较($\bar{x} \pm s$, 分, $n=54$)

组别	术前	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月	术后 12 个月
A 组	7.59 $\pm$ 1.09	3.26 $\pm$ 0.48*	2.50 $\pm$ 0.31*	2.01 $\pm$ 0.17*	1.74 $\pm$ 0.24*
B 组	7.81 $\pm$ 1.22	3.31 $\pm$ 0.51*	2.39 $\pm$ 0.29*	1.42 $\pm$ 0.11* Δ	1.20 $\pm$ 0.16* Δ

注:与术前比较,* $P<0.05$;与 A 组比较, $\Delta P<0.05$

2.2 术后骨水泥分布、渗漏率及椎体再骨折发生率比较 B 组骨水泥分布理想率明显高于 A 组,骨水泥渗漏率明显低于 A 组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。2 组术后椎体再骨折率差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 4。

表 4 2 组骨水泥分布、渗漏及术后椎体再骨折发生情况比较($n, \%, n=54$)

组别	骨水泥分布理想	骨水泥渗漏	术后椎体再骨折
A 组	20(37.04)	16(29.63)	6(11.11)
B 组	48(88.89)**	7(12.96)*	5(9.26)

注:与 A 组比较,* $P<0.05$,** $P<0.01$

3 讨论

老年人皮下脂肪减少,骨骼肌萎缩,骨钙水平随着年龄的增加而逐渐降低,骨强度降低,骨骼脆性增加,易发生 OP。同时老年人对手术的耐受性差,合并基础疾病多。对于保守治疗无效的 OVCF 病人推荐采用外科干预,主要的方法有 2 种,一是开放性手术治疗,二是微创手术治疗。开放性手术主要采用椎弓根钉植入,术后可以较好地恢复伤椎椎体前缘高度,但手术创伤大,费用昂贵,对病人的耐受性要求高,而且对于 OP 病人而言,椎弓根钉植入的把持力不足,可能进一步加重骨质疏松^[7-8]。微创经皮椎体成形术是治疗 OVCF 的一种新技术,原理是经皮穿刺向椎体内注入骨水泥,以稳定骨折、恢复椎体强度并缓解疼痛。理想的骨水泥弥散状态是双侧骨水泥充盈均衡,但在实际操作中,骨水泥的弥散难以达到理想的效果,如果要达到满意的填充效果,则需增大穿刺内倾角,但如此不仅会增加椎弓根内侧壁穿透引起脊髓损伤的风险,还易误伤神经根^[9]。因此,椎体成形术一直存在骨水泥分布不理

想的问题。本研究中 A 组病人骨水泥分布理想率仅为 37.04%。而骨水泥充盈不均衡,易破坏脊柱的生物力学,导致脊柱不稳。

弯角椎体成形术利用了镍钛合金的超高弹性特性,将原来的平直状输送套管头端改为弯角形变支点,在骨水泥注射时注射点可随位移控制,机动性强,在操作中实现多点注射,可解决椎体成形术骨水泥单点、单次注射的问题,理论上能保证骨水泥在椎体内的均匀分布。本研究结果显示,B 组骨水泥分布理想率为 88.89%,明显高于 A 组的 37.04%。说明弯角椎体成形术可提高骨水泥分布的均衡性。同时 2 组术后 12 个月伤椎椎体前缘高度、Oswestry 功能障碍指数差异均无统计学意义。说明弯角椎体成形术可获得与传统椎体成形术同样的效果。

本研究结果显示,2 组术后 1、3、6、12 个月 VAS 评分均显著低于术前。椎体成形术缓解疼痛的机制可能有以下 2 个方面:首先,OVCF 病人椎体内骨折块处于不稳定状态,时常发生相对活动,引起腰背部疼痛。而椎体成形术与弯角椎体成形术均有稳定作用,可较好地恢复椎体强度,所以术后 2 组病人 VAS 评分明显降低;其次,骨水泥聚合时产生的高热可使椎体骨折处痛觉神经末梢坏死,阻断疼痛介质的产生,抑制骨炎性致痛因子^[10-12]。

本研究结果显示,2 组术后 1、3 个月 VAS 评分差异无统计学意义。说明椎体成形术与弯角椎体成形术对 OVCF 病人近期疼痛缓解效果相当,但 B 组术后 6、12 个月 VAS 评分低于 A 组。说明弯角椎体成形术对 OVCF 病人远期疼痛缓解效果优于椎体成形术。原因可能是骨水泥分布不理想,时间长了会影响椎体生物力学的稳定性,所以病人远期疼痛的改善程度差于骨水泥分布理想者。确切的原因尚有待进一步确认。

椎旁、椎间盘骨水泥渗漏是椎体成形术后最常见的并发症。临床调查显示,椎体成形术后的并发症中约 60% 以上与骨水泥渗漏有关^[13-14]。虽然大部分的骨水泥渗漏病人并无明显的临床症状,但个别严重的骨水泥渗漏仍会导致脊髓损伤及局部神经根损害等严重后果。本研究结果显示,B 组骨水泥渗漏率为 12.96%,明显低于 A 组的 29.63%。原因可能是弯角注入器是通过前端固定的弯曲段挤压和打碎骨松质,在椎体内形成一条弧形通道,注射时采用回撤注射操作,同时骨水泥注入孔位于弯曲段远端外侧,骨水泥经前柱向中部弥散,显著减小了注射压力,使骨水泥在整个注入过程中始终处于低压弥散,可避免骨水泥向椎管渗漏,有效降低了骨水泥渗漏率^[15]。引起骨水泥渗漏的原因较多,除病人自身情况,如椎体后壁的完整性、椎体压缩程度外,术中操作不当也会导致骨水泥渗漏。本研究为了减少操作的影响因素,2 组病人均由同一组人员进行手术。

综上所述,作为椎体成形术的改良术式,弯角椎体成形术可获得传统椎体成形术相同的疗效,并且可提高骨水泥注入的均衡性,减少骨水泥渗漏率,更好地改善远期疼痛,不失为安全有效的术式,建议推广。

[参考文献]

- [1] 王华祥,王双全. 单侧弯角椎体成形术对骨质疏松性椎体压缩骨折的治疗效果[J]. 检验医学与临床, 2019, 16(17): 2490-2492.
- [2] YE L Q, LIAN G, JIANG X B, et al. Risk factors for the occurrence of insufficient cement distribution in the fractured area after percutaneous vertebroplasty in osteoporotic vertebral compression fractures[J]. Pain Physician, 2018, 21(1): 33-42.
- [3] FENG L, FENG C, CHEN J, et al. The risk factors of vertebral refracture after kyphoplasty in patients with osteoporotic vertebral compression fractures: a study protocol for a prospective cohort study[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2018, 19(1): 195.
- [4] 郑博隆,郝定均,闫亮,等. 自行研发的可弯曲椎体成形器在椎体成形术治疗骨质疏松性胸椎压缩骨折中的应用[J]. 中华创伤骨科杂志, 2019, 21(10): 881-887.
- [5] 王永述,王艳丽,张伟,等. 改良攀门拽伸手法结合 PVP 技术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的效果观察[J]. 颈腰痛杂志, 2019, 40(4): 543-545.
- [6] 马力,刘艺明,王善松,等. 弯角椎体成形术治疗老年骨质疏松性椎体压缩骨折的近期疗效[J]. 临床骨科杂志, 2017, 20(3): 286-288, 292.
- [7] 陈斌彬,毛克亚,刘建恒,等. 过伸体位复位联合 CVP 与单纯 CVP 治疗老年骨质疏松性胸腰椎压缩性骨折的疗效比较[J]. 解放军医学院学报, 2019, 40(5): 417-421, 436.
- [8] 杨磊,崔宏勋,饶耀剑,等. 弯角穿刺椎体成形装置辅助下单侧穿刺经皮椎体成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折[J]. 中医正骨, 2020, 32(1): 64-68.
- [9] 张大鹏,强晓军,杨光. 应用弯角装置单侧穿刺行 PVP 治疗骨质疏松性胸腰椎压缩骨折的疗效分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2017, 27(7): 599-604.
- [10] 周权发,刘宏建,寇红伟,等. 弯角椎体成形装置的早期疗效评估及对骨水泥分布的影响[J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25(10): 892-897.
- [11] LIANG D, YE L Q, JIANG X B, et al. Biomechanical effects of cement distribution in the fractured area on osteoporotic vertebral compression fractures: a three-dimensional finite element analysis[J]. J Surg Res, 2015, 195(1): 246-256.
- [12] FIRANESCU C E, DE VRIES J, LODDER P, et al. Percutaneous vertebroplasty is no risk factor for new vertebral fractures and protects against further height loss (VERTOS IV)[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2019, 42(7): 991-1000.
- [13] 周宏,马仁超. 弯角椎体成形术与传统 PVP 手术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的疗效对比[J]. 颈腰痛杂志, 2019, 40(2): 194-196.
- [14] YU W B, JIANG X B, LIANG D, et al. Risk factors and score for recollapse of the augmented vertebrae after percutaneous vertebroplasty in osteoporotic vertebral compression fractures[J]. Osteoporos Int, 2019, 30(2): 423-430.
- [15] 朱迪,尚春风,刘宏建,等. 弯角穿刺针椎体成形术治疗胸、腰椎骨质疏松性椎体压缩骨折[J]. 中华骨科杂志, 2019, 39(12): 737-746.

(收稿日期: 2020-12-22)