

减少呼吸肌做功氧耗,对血氧状况的改善效果更好^[6-8]。

本研究中发现,相比于对照组,观察组总有效率更高,症状缓解时间和住院时间均更短,且在治疗后,观察组各项血清炎症因子指标水平、PaCO₂均低于对照组,FEV₁、FEV₁/FVC、PaO₂、氧合指数、生活质量评分均高于对照组。说明高流量呼吸湿化治疗对于重症肺炎的治疗效果优于无创机械通气,可对患者炎症反应、动脉血气紊乱、肺通气功能障碍进行有效控制,使患者病情尽快转归。

综上所述,在重症肺炎患者中,高流量呼吸湿化治疗仪可更好地控制病情,减轻炎症反应、肺通气功能障碍及动脉血气紊乱,提升患者生活质量。

[参考文献]

- (1) 金泓. 无创正压通气与经鼻高流量湿化氧疗交替疗法在重症肺炎致呼吸衰竭患者急救中的应用效果(J). 医疗装备, 2021, 34(14): 95-97.
- (2) 中国医师协会急诊医师分会. 中国急诊重症肺炎临床实践专家共识(J). 中国急救医学, 2016, 36(2): 97-107.
- (3) 刘哲. 莫西沙星联合头孢哌酮钠舒巴坦钠治疗老年重症肺炎的临床效果(J). 中国现代医生, 2022, 60(4): 116-119.
- (4) 卢经纬, 徐立民. 莫西沙星联合头孢哌酮钠舒巴坦钠对重症肺炎患者炎症及氧化应激反应的影响(J). 中国医药科学, 2021, 11(4): 190-193.
- (5) 李辉武, 谢树炯, 钟善誉. 经鼻高流量氧疗与无创机械通气对重症肺炎患者血气分析指标及预后的影响(J). 中国医学创新, 2022, 19(24): 29-32.
- (6) 徐秋燕, 劳永光, 吴兴达. 经鼻高流量鼻导管湿化氧疗治疗老年重症肺炎合并呼吸衰竭的疗效评价(J). 中国医药科学, 2020, 10(12): 194-196, 226.
- (7) 刘仁杰, 常双喜, 李宝珠, 等. 重症肺炎合并I型呼吸衰竭经鼻高流量湿化氧疗临床效果评价(J). 中国呼吸与危重监护杂志, 2021, 20(9): 656-660.
- (8) 陈时松, 刘世专, 张海晖. 经鼻高流量鼻导管湿化氧疗联合抗生素治疗重症肺炎合并呼吸衰竭的疗效观察(J). 北方药学, 2020, 17(2): 135-136.

[文章编号] 1007-0893(2022)18-0024-04

DOI: 10.16458/j.cnki.1007-0893.2022.18.007

PVP/PKP 联合唑来膦酸治疗胸腰椎骨质 疏松性椎体压缩性骨折的效果

陈 昱^{1,2} 林世水^{1,2} 邱美光^{1,2} 詹儒东^{1,2} 刘国铭^{1,2} 胡 旭^{1,2} 李建华^{1,2} 高尚君^{1,2} 周仕国^{1,2*}

(1. 福建医科大学省立临床医学院, 福建 福州 350001; 2. 福建省立医院南院, 福建 福州 350028)

[摘要] **目的:** 分析经皮椎体成形术(PVP)/球囊扩张椎体后凸成形术(PKP)与唑来膦酸联合在胸腰椎骨质疏松性椎体压缩性骨折(OVCF)患者治疗中的应用价值。**方法:** 选取2019年5月至2021年5月于福建省立医院南院治疗的62例胸腰椎OVCF患者,随机数字表法将患者分为观察组和对照组,每组各31例。对照组实施PVP/PKP,观察组于对照组基础上术后给予唑来膦酸静脉滴注,比较两组患者术前及术后3个月、6个月Cobb角和椎体前缘高度,视觉模拟评分法(VAS)评分、Oswestry功能障碍指数问卷表(ODI)评分、血清骨碱性磷酸酶(BALP)、I型胶原C端肽(CTX-1)、椎体骨密度(BMD),治疗结束后随访1年再骨折情况。**结果:** 观察组患者术后3个月、6个月Cobb角均小于对照组,伤椎前缘高度均高于对照组,差异具有统计学意义($P < 0.05$);两组患者术后3个月、6个月VAS、ODI较术前降低,且观察组患者均低于对照组,差异具有统计学意义($P < 0.05$);观察组患者术后3个月、6个月的BALP、CTX-1水平低于对照组,BMD高于对照组,差异具有统计学意义($P < 0.05$)。**结论:** PVP/PKP联合唑来膦酸治疗OVCF能缓解术后疼痛,改善椎体功能,调节骨代谢,提高骨密度,减少骨折再发生。

[关键词] 骨质疏松性椎体压缩性骨折;球囊扩张椎体后凸成形术;经皮椎体成形术;唑来膦酸

[中图分类号] R 683.1 **[文献标识码]** B

[收稿日期] 2022-07-03

[作者简介] 陈昱,男,副主任医师,主要研究方向是脊柱外科、创伤外科、骨质疏松方面。

[*通信作者] 周仕国(E-mail: 13950394712@139.com)

Effect of PVP/PKP Combined with Zoledronic Acid in the Treatment of Thoracolumbar Osteoporotic Compression Fractures

CHEN Yu^{1,2}, LIN Shi-shui^{1,2}, QIU Mei-guang^{1,2}, ZHAN Ru-dong^{1,2}, LIU Guo-ming^{1,2}, HU Xu^{1,2}, LI Jian-hua^{1,2}, GAO Shang-jun^{1,2}, ZHOU Shi-guo^{1,2*}

(1. Provincial Clinical Medical College of Fujian Medical University, Fujian Fuzhou 350001; 2. South Hospital of Fujian Provincial Hospital, Fujian Fuzhou 350028)

(Abstract) **Objective** To analyze the application value of percutaneous vertebroplasty (PVP)/percutaneous kyphoplasty (PKP) combined with zoledronic acid in the treatment of patients with thoracolumbar osteoporotic vertebral compression fracture (OVCF). **Methods** A total of 62 patients with thoracolumbar OVCF admitted to the South Hospital of Fujian Provincial Hospital from May 2019 to May 2021 were selected and divided into an observation group and a control group by random number table method, with 31 cases in each group. The control group was treated with PVP/PKP, and the observation group was treated with zoledronic acid intravenous drip after operation on the basis of the control group. The Cobb angle and anterior vertebral height, the scores of visual analogue scale (VAS) and Oswestry disability index (ODI), serum bone alkaline phosphatase (BALP), C-telopeptide of type I (CTX-1), vertebral bone mineral density (BMD) of the two groups were compared before and after operation 3 months and 6 months, and refracture rate were measured at 1 year after treatment. **Results** The Cobb angles of the observation group at 3 months and 6 months after operation were lower than those of the control group, and the anterior height of the injured vertebra was higher than that of the control group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The scores of VAS and ODI of the two groups at 3 months and 6 months after operation were lower than those before operation, the scores of the observation group were lower than those of the control group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The levels of BALP and CTX-1 of the observation group at 3 and 6 months after operation were lower than those of the control group, and the BMD was higher than that of the control group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion** PVP/PKP combined with zoledronic acid in the treatment of OVCF can relieve postoperative pain, improve vertebral function, regulate bone metabolism, increase bone mineral density and reduce the occurrence of refracture.

(Keywords) Osteoporotic vertebral compression fracture; Percutaneous kyphoplasty; Percutaneous vertebroplasty; Zoledronic acid

骨质疏松症 (osteoporosis, OP) 是由多种因素造成骨质量丢失的骨代谢疾病, 极易诱发骨折。椎体压缩性骨折是 OP 最常见并发症之一, 骨质疏松性椎体压缩性骨折 (osteoporotic vertebral compression fracture, OVCF) 多发于胸腰椎, 以腰背疼痛和椎体畸形为主要表现, 重者可损伤脊髓, 会加剧疼痛和增加瘫痪风险^[1]。外科手术是目前胸腰椎 OVCF 主要治疗手段, 传统开放手术创伤大, 会延长术后恢复时间。随着医疗技术发展, 经皮椎体成形术 (percutaneous vertebroplasty, PVP) 和球囊扩张经皮椎体后凸成形术 (percutaneous kyphoplasty, PKP) 在胸腰椎 OVCF 的临床治疗中备受关注, 其以创伤轻微、术后恢复迅速、可恢复椎体高度等优势成为胸腰椎 OVCF 主要治疗方式^[2], 但其预后仍有较高再骨折风险。唑来膦酸为双磷酸类药物, 能有效抑制破骨细胞活性, 减少骨质量丢失^[3]。故本研究选取 62 例胸腰椎 OVCF 患者分组进行研究, 旨在分析 PVP/PKP 联合唑来膦酸的临床优势, 为后续患者临床治疗提供依据, 现将内容报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2019 年 5 月至 2021 年 5 月于福建省立医院南院

治疗的 62 例胸腰椎 OVCF 患者, 随机数字表法将患者分为观察组和对照组, 每组各 31 例。其中观察组男性 12 例, 女性 19 例; 年龄 56~72 岁, 平均 (63.19 ± 3.22) 岁; 体质量指数 19.7~26.8 kg · m⁻², 平均 (23.37 ± 1.53) kg · m⁻²; OP 病程 2~8 年, 平均 (5.28 ± 1.17) 年; 骨折位置: 腰椎 19 例, 胸椎 12 例; 手术方式: PVP 14 例, PKP 17 例; 基础疾病: 糖尿病 4 例, 高血压 6 例, 冠心病 2 例。对照组男性 11 例, 女性 20 例; 年龄 57~73 岁, 平均 (64.37 ± 3.19) 岁; 体质量指数 20.1~27.2 kg · m⁻², 平均 (23.55 ± 1.49) kg · m⁻²; OP 病程 2~9 年, 平均 (5.49 ± 1.25) 年; 骨折位置: 腰椎 17 例, 胸椎 14 例; 手术方式: PVP 16 例, PKP 15 例; 基础疾病: 糖尿病 3 例, 高血压 7 例, 冠心病 1 例。两组患者一般资料比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。

1.1.1 纳入标准 符合《原发性骨质疏松症诊疗指南 (2017)》^[4] 中 OP 相关诊断, 且经影像检查确诊为胸腰椎压缩型骨折; 均为单节段骨折且时间短于 3 个月; 无手术禁忌证者; 初次治疗患者; 无神经或脊髓损伤; 患者认知功能正常且知情同意本研究。

1.1.2 排除标准 脏器功能障碍者; 本研究相关药物过敏者; 病理性骨折; 椎体感染患者; 恶性肿瘤患者; 合并血液系统者。

1.2 方法

患者入院后均接受血常规、尿常规、肝肾功能、电解质、凝血功能等相关检查，完善腰胸段 X 光片、磁共振成像 (magnetic resonance imaging, MRI) 等影像检查，明确骨折位置及类型。合并基础疾病患者，预先给予基础疾病对症干预，待病情符合手术标准后再实施 PVP 或 PKP，术前 30 min 给予抗菌药物。

1.2.1 对照组 实施手术治疗，PVP 操作：患者取俯卧位，胸部两侧和髋部垫软枕悬空腹部，调整手术台，使椎体骨折位置处于过伸状态；采用 C 型臂 X 线机进行扫描，确定伤椎椎弓根水平，并对椎弓根在体表投影位置进行标记；体表操作区域常规消毒铺无菌巾，局部浸润麻醉至骨膜；穿刺针沿标记位置指向椎弓根进针，操作过程以 C 型臂透视确定进针角度及方向，当针尖穿刺至椎体前 1/3 处停止进针；退出针芯，将调制好的骨水泥于 C 型臂透视下缓慢注入椎体，操作过程中监视患者生命体征，边推注边透视观察，待充填满意停止注射，若操作过程出现骨水泥渗漏则立即停止注射；骨水泥凝固后，退出穿刺针，碘伏消毒、无菌敷料包扎。PKP 操作：患者取位、麻醉方式、病椎位置及穿刺点定位均参照 PVP 操作；C 型臂 X 线透视下将穿刺针经一侧椎弓根穿刺至椎体前中 1/3 位置，退出针芯，插入导针，椎体后缘前端置入工作套筒，放入球囊并加压扩张直至病椎高度满意，取出球囊，将调好牙膏状骨水泥缓慢注入，待骨水泥凝固，退出穿刺针，碘伏消毒、无菌敷料包扎。

1.2.2 观察组 在对照组基础上，术后静脉滴注唑来膦酸 (奥地利费森尤斯卡比股份有限公司，进口药品注册证号 H20181132)，给药前后静脉滴注 0.9% 氯化钠注射液进行水化，5 mg · 次⁻¹，滴注 4 h，每月 1 次，持续治疗 6 个月。

1.3 观察指标

(1) Cobb 角、伤椎前缘高度，采用 X 线或 MRI 对术前及术后 3 个月、6 个月伤椎进行检查，根据结果计算 Cobb 角和椎体前缘高度，检测 3 次求均值，当检测差异 > 10% 则重新检查。(2) 疼痛程度、腰椎功能，以视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS) 评估术前及术后 3 个月、6 个月疼痛程度，评分范围：0 ~ 10 分，评分与疼痛程度呈正相关；以 Oswestry 功能障碍指数问卷表 (Oswestry disability index, ODI) 评估术前及术后 3 个月、6 个月腰椎功能，包含疼痛强度、生活自理、坐位、社会生活、步行、旅游、站立、提物、性生活、干扰睡眠等 10 个条目，每个条目评分 0 ~ 5 分，共 50 分，ODI 评分越低表示腰椎功能越好。(3) 骨碱性磷酸酶 (bone alkaline phosphatase, BALP)、I 型胶原 C 端肽 (C-telopeptide of type 1, CTX-1)、骨密度 (bone mineral

density, BMD)，采集患者术前及术后 3 个月、6 个月静脉血 5 mL，离心分离取上层血清，以酶联免疫法测定血清 BALP、CTX-1 水平；采用 Prodigy Pro 型 X 射线骨密度检测仪检测两组术前及术后 3 个月、6 个月 BMD。

(4) 治疗结束后随访 1 年观察两组患者再骨折情况。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 22.0 软件进行数据处理，计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，采用 *t* 检验，计数资料用百分比表示，采用 χ^2 检验，*P* < 0.05 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者手术前后 Cobb 角、伤椎前缘高度比较

两组患者术后 3 个月、6 个月，Cobb 角较术前减少，伤椎前缘高度较术前增加，且观察组患者术后 3 个月、6 个月 Cobb 角均小于对照组，伤椎前缘高度均高于对照组，差异具有统计学意义 (*P* < 0.05)，见表 1。

表 1 两组患者手术前后 Cobb 角、伤椎前缘高度比较 (n = 31, $\bar{x} \pm s$)

组别	时间	Cobb 角 / (°)	伤椎前缘高度 / mm
对照组	术前	22.47 ± 2.64	14.11 ± 2.36
	术后 3 个月	18.39 ± 2.41 ^a	16.85 ± 2.79 ^a
	术后 6 个月	13.38 ± 2.14 ^a	16.72 ± 2.55 ^a
观察组	术前	22.49 ± 2.48	13.82 ± 2.35
	术后 3 个月	15.43 ± 2.36 ^{ab}	18.49 ± 2.57 ^{ab}
	术后 6 个月	11.39 ± 2.17 ^{ab}	18.26 ± 2.64 ^{ab}

注：与同组术前比较，^a*P* < 0.05；与对照组术后同时段比较，^b*P* < 0.05。

2.2 两组患者手术前后 VAS、ODI 评分比较

两组患者术后 3 个月、6 个月的 VAS、ODI 较术前降低，且观察组患者均低于对照组，差异具有统计学意义 (*P* < 0.05)，见表 2。

表 2 两组患者手术前后 VAS、ODI 比较 (n = 31, $\bar{x} \pm s$)

组别	时间	VAS 评分	ODI 评分
对照组	术前	6.37 ± 1.32	0.73 ± 0.17
	术后 3 个月	1.58 ± 0.27 ^c	0.49 ± 0.12 ^c
	术后 6 个月	0.84 ± 0.31 ^c	0.26 ± 0.09 ^c
观察组	术前	6.59 ± 1.25	0.75 ± 0.19
	术后 3 个月	1.33 ± 0.28 ^{cd}	0.41 ± 0.13 ^{cd}
	术后 6 个月	0.62 ± 0.21 ^{cd}	0.21 ± 0.07 ^{cd}

注：VAS — 视觉模拟评分法；ODI — Oswestry 功能障碍指数问卷表。

与同组术前比较，^c*P* < 0.05；与对照组术后同时段比较，^d*P* < 0.05。

2.3 两组患者手术前后 BALP、CTX-1、BMD 水平比较

观察组患者术后 3 个月、6 个月的 BALP、CTX-1 水平低于对照组，BMD 高于对照组，差异具有统计学意义 (*P* < 0.05)，见表 3。

表 3 两组患者手术前后 BALP、CTX-1、BMD 水平比较
($n = 31, \bar{x} \pm s$)

组别	时间	BALP/ $U \cdot L^{-1}$	CTX-1/ $ng \cdot mL^{-1}$	BMD/ $g \cdot cm^{-3}$
对照组	术前	92.44 ± 9.35	0.62 ± 0.21	0.34 ± 0.11
	术后 3 个月	91.83 ± 8.16	0.61 ± 0.22	0.33 ± 0.10
	术后 6 个月	92.58 ± 8.58	0.59 ± 0.19	0.35 ± 0.12
观察组	术前	93.65 ± 8.94	0.65 ± 0.19	0.35 ± 0.09
	术后 3 个月	74.53 ± 7.64 ^e	0.35 ± 0.11 ^e	0.48 ± 0.13 ^e
	术后 6 个月	54.42 ± 7.33 ^e	0.20 ± 0.07 ^e	0.63 ± 0.12 ^e

注：BALP 一骨碱性磷酸酶；CTX-1 — I 型胶原 C 端肽；BMD 一骨密度。
与对照组术后同时段比较，^e $P < 0.05$ 。

2.4 两组患者随访 1 年再骨折情况比较

随访期间观察组失访 1 例，再骨折 1 例，再骨折率 3.33 % (1/30)；对照组失访 2 例，再骨折 4 例，再骨折率 13.79 % (4/29)。两组患者再骨折率比较，差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

3 讨论

胸腰椎 OVCF 为老年女性常见骨折类型，其发生率随着社会老龄化加剧呈上升趋势，研究表明^[4]，65 岁以上女性患者发生 OVCF 时，其病死率较同龄非 OP 骨折患者增加 23 %，且总病死率随着椎体骨折数目增加逐渐上升。OVCF 骨折愈合缓慢，治疗难度较大，早期胸腰椎 OVCF 患者治疗往往忽略 OP 的影响，术后再骨折风险较高。

随着外科手术步入微创时代，PVP/PKP 已取代传统术式成为胸腰椎 OVCF 重要治疗方案，其能快速止痛、安全可靠^[5]。其主要治疗目的：将骨水泥注入伤椎内，恢复椎体高度；依靠骨水泥凝固能对伤椎塑形，恢复伤椎力学稳定性；同时骨水泥凝固释放热量损伤神经细胞，快速缓解疼痛。PVP/PKP 术后伤椎与骨水泥融合，在一定程度上会增加椎体内压力，降低脊柱关节柔韧性，加重前柱负荷，进而增加再骨折风险。相关报道显示^[6]，OVCF 术后再骨折发生率为 6 % ~ 18 %，而本研究对照组治疗结束后随访 1 年再骨折发生率为 13.79 %，与既往研究^[6]相符，因此预防 OVCF 患者术后再骨折也是临床医师关注的焦点。

唑来膦酸为第三代强效抗骨质疏松药物，能改善骨代谢，抑制骨质量丢失，提高骨密度。其主要成分双膦酸盐进入机体后，可与骨组织结合聚集于破骨细胞周围，通过阻断甲羟戊酸代谢，抑制刺激因子增加破骨细胞活性，减缓破骨细胞对软骨细胞吸收和骨钙释放^[7-8]。此外，唑来膦酸能缓解患者疼痛，增强骨关节功能。本研究显示，术后 3 个月、6 个月两组患者 Cobb 角、VAS 评分、ODI 指数评分、伤椎前缘高度较术前改善，组间比较，差异

具有统计学意义 ($P < 0.05$)，提示两种治疗方案均能改善 OVCF 伤椎生理形态，缓解患者疼痛，提高椎体功能，但观察组改善幅度大于对照组，原因在于 PVP/PKP 联合唑来膦酸不仅能恢复伤椎形态，改善患者症状，且能有效改善患者 OP 状态，起到预防骨折作用。此外，本研究显示，观察组再骨折发生率低于对照组，提示联合治疗对预防术后再骨折具有积极作用，但组间比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)，可能与本研究样本量较小有关。

BALP 是由成骨细胞分泌的糖类蛋白，其水平升高能使基质矿化，能作为骨吸收敏感性指标。CTX-1 为骨 I 型胶原降解产物，其水平与破骨细胞活性呈正相关。成骨细胞与破骨细胞平衡是骨折重建的基础，而 OVCF 患者骨代谢呈高转换状态，可导致 BALP、CTX-1 水平升高，影响骨重建。本研究显示，观察组患者术后 3、6 个月的 BALP、CTX-1 低于对照组，BMD 高于对照组，组间比较，差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)，提示唑来膦酸能降低破骨细胞活性，减少骨质量丢失，同时改善患者骨质疏松症状，能降低骨代谢速率，恢复破骨细胞和成骨细胞动态平衡。

综上所述，PVP/PKP 联合唑来膦酸治疗胸腰椎 OVCF 能恢复伤椎生理形态，改善椎体功能，缓解术后疼痛，有效调节骨代谢，提高骨密度，对预防再骨折具有积极作用。

〔参考文献〕

- (1) 陈峙, 蒋顺琬, 韦丽丽. 仿生矿化胶原改性聚甲基丙烯酸甲酯骨水泥治疗单节段骨质疏松性胸腰椎压缩性骨折的近期疗效 (J). 实用医学杂志, 2021, 37(6): 768-772.
- (2) 许惠兵. 经皮球囊扩张椎体后凸成形术和经皮椎体成形术在骨质疏松性椎体压缩性骨折治疗中的应用 (J). 山西医药杂志, 2022, 51(9): 1031-1034.
- (3) 马江卫, 贾爱华, 刘新艳, 等. 唑来膦酸联合经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折临床疗效观察 (J). 陕西医学杂志, 2019, 48(3): 358-361.
- (4) 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会. 原发性骨质疏松症诊疗指南 (2017) (J). 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2017, 10(5): 413-443.
- (5) 黄岩石, 吴迪. 唑来膦酸联合维生素 K2 在经皮椎体成形术治疗多节段骨质疏松性椎体压缩骨折中的临床应用 (J). 中国骨伤, 2020, 33(9): 820-826.
- (6) 吕文强, 张瑞, 何其濂. 经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性压缩性骨折的效果及再骨折的影响因素 (J). 海南医学, 2022, 33(15): 1950-1953.
- (7) 杜鑫冲, 王军, 王燕波, 等. 唑来膦酸用于骨质疏松性椎体压缩性骨折患者经皮椎体后凸成形术后疗效观察 (J). 中国药业, 2021, 30(11): 77-80.
- (8) 申海波, 高艳军, 王振堂. 经皮穿刺椎体后凸成形术联合不同时机唑来膦酸治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的比较研究 (J). 中国医师进修杂志, 2021, 44(7): 616-621.