

经皮椎体后凸成形术后不同时机应用唑来膦酸治疗老年骨质疏松性椎体压缩骨折的疗效

杨海浩, 肖睿

(四川省宜宾市第一人民医院 骨二科, 四川 宜宾, 644000)

摘要: **目的** 探讨经皮椎体后凸成形术 (PKP) 后不同时机应用唑来膦酸治疗老年骨质疏松性椎体压缩骨折 (OVCFs) 的临床疗效。**方法** 将 80 例老年 OVCFs 患者按随机数字表法分为观察组和对照组, 每组 40 例。2 组均行 PKP, 观察组术后第 3 天静脉滴注唑来膦酸, 对照组术后 1 月使用唑来膦酸。比较 2 组术前、术后伤椎椎体高度、局部椎体后凸 Cobb 角变化、视觉模拟评分法 (VAS) 评分、Oswestry 功能障碍指数 (ODI)、腰椎及髋部骨密度 (BMD); 检测 2 组骨转换生化指标 (BTMS), 包括 I 型前胶原氨基端前肽 (PINP)、 β -I 型胶原 C-末端肽交联 (β -CTX); 记录 2 组椎体压缩骨折再发生情况及不良反应发生情况。**结果** 术后 1、3 个月, 观察组 VAS、ODI 评分低于对照组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 术后 6 个月及术后 1 年, 观察组腰椎及髋部 BMD T 值高于对照组, PINP、 β -CTX 低于对照组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。**结论** 老年 OVCFs 患者行 PKP 后尽早使用唑来膦酸, 可减轻疼痛, 恢复椎体高度及校正后凸角度, 且在提高骨密度、改善骨代谢方面更具优势。

关键词: 唑来膦酸; 经皮椎体后凸成形术; 骨质疏松性椎体压缩性骨折; 老年; 骨密度

中图分类号: R 274.1; R 61 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-2353(2021)12-061-05 **DOI:** 10.7619/jcmp.20210010

Effects of zoledronic acid in different time periods in the treatment of elderly osteoporotic vertebral compression fractures after percutaneous kyphoplasty

YANG Haihao, XIAO Rui

(Second Department of Orthopaedics, First People's Hospital of Yibin City
in Sichuan Province, Yibin, Sichuan, 644000)

Abstract: Objective To investigate the clinical effects of zoledronic acid in different time periods in the treatment of elderly osteoporotic vertebral compression fractures (OVCFs) after percutaneous kyphoplasty (PKP). **Methods** Eighty elderly patients with OVCFs were divided into observation group and control group according to random number table method, with 40 cases in each group. Both groups received PKP, the observation group received intravenous infusion of zoledronic acid on the 3rd day after surgery, and the control group received zoledronic acid 1 month after surgery. The height of the injured vertebrae, the change of the Cobb angle of the local vertebrae, the Visual Analogue Scale (VAS) score, the Oswestry disability index (ODI), the bone mineral density (BMD) of the lumbar spine and hip were compared between the two groups before and after surgery. Bone transformation biochemical markers (BTMS) were detected in the two groups, including N-terminal propeptide of type I procollagen (PINP) and β cross-linked C-telopeptide of type I collagen (β -CTX). Recurrence of vertebral compression fractures and adverse reactions were recorded in the two groups. **Results** At 1 month and 3 months after operation, the VAS and ODI scores of the observation group were significantly lower than those of the control group ($P < 0.05$); At 6 months and 1 year after surgery, the BMD T values of lumbar spine and hip in observation group were significantly higher, PINP and β -CTX were significantly lower than those in the control group ($P < 0.05$). **Conclusion** Early use of zoledronic acid after PKP in elderly OVCFs patients can reduce pain, restore

vertebral height and correct kyphosis angle, and have advantages in improving bone mineral density and bone metabolism.

Key words: zoledronic acid; percutaneous kyphoplasty; osteoporotic vertebral compression fractures; elderly; bone mineral density

骨质疏松(OP)常发生于绝经后女性和老年男性,特征为全身不同程度的骨密度降低及骨组织微结构改变,导致骨脆性增加,使非重力创伤下骨折风险增高^[1]。骨质疏松性椎体压缩性骨折(OVCFs)是指由OP引起的椎体骨密度(BMD)和骨强度降低,在轻微外力甚至没有明显外力的作用下即发生的骨折^[2]。OVCFs患者多为胸腰段受累,可出现胸/腰背部疼痛及下肢神经症状等,并影响心、肺及胃肠功能,部分患者可致残^[3-4]。椎体后凸成形术(PKP)是治疗OVCFs常用的微创手术方法^[5]。唑来膦酸是第3代双膦酸盐(BPs)类药物,可有效抑制骨吸收,增加骨密度,有效降低椎体再发生骨折的风险^[6],但术后如何选择最佳用药时机,仍无定论。本研究探讨PKP后不同时应用唑来膦酸治疗OVCFs的临床疗效,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2016年1月—2019年1月本院骨二科收治的80例老年OVCFs患者为研究对象。纳入标准:年龄≥60岁;被诊断为骨质疏松症者;经双能X线骨密度仪测定BMD, T值≤-2.5者;有明确病史,伴腰背部疼痛,活动后加重,并伴有肋间痛症状,相应椎体节段棘突有压痛或叩击痛,

不伴脊髓及神经根受压症状和体征者;经X线或磁共振成像(MRI)检查实为新鲜椎体压缩骨折者,且伤椎后壁完整,脊髓无明显受压;既往未进行过抗骨质疏松治疗者。排除标准:椎体爆裂性骨折者;合并其他部位骨折者;合并恶性肿瘤或骨转移瘤者;合并肌酐清除率低于35 mL/min的肾功能不全者;合并椎管内占位病变、代谢性骨病、强直性脊柱炎等者;长期使用糖皮质激素类药物者;有抗骨质疏松治疗史或脊椎手术史者;合并严重基础疾病或器官功能不全者。样本含量的估算:采用成组设计两均数的样本含量估计的计算公式: $n1 = n2 = 2[(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})\sigma/\delta]^2$, δ 为容许误差, σ 为样本标准差。根据已报道实验结果,检验效能(1- β)取0.90, $\beta = 0.10$, 取双侧检验 $\alpha = 0.05$, 查表 $Z_{\alpha/2} = Z_{0.05/2} = 1.96$, $Z_{\beta} = Z_{0.10} = 1.28$ 。本研究中2组样本例数相同,按公式计算,每组至少31例,共需要纳入62例,按15%的失访率估算需总共纳入72例,最终本研究将总样本量扩大为80例,并按照随机数字表法分为观察组与对照组,每组40例。所有患者及其家属签署知情同意书,本研究通过医院伦理委员会审核通过。2组性别、年龄、病程、骨折部位、甲状旁腺素(PTH)、血清25-羟基维生素D(25OHD)、空腹血糖(FBG)等一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表1。

表1 2组术前一般资料比较($\bar{x} \pm s$)

一般资料	观察组 (n = 40)	对照组 (n = 40)	t/χ^2	P
性别 男	18	16	0.205	0.651
女	22	24		
年龄/岁	66.43 ± 3.25	66.53 ± 3.79	-0.127	0.900
病程/d	4.82 ± 1.59	4.40 ± 1.63	1.161	0.249
骨折部位			0.257	0.879
T ₆ ~ T ₉	4	5		
T ₁₀ ~ L ₂	30	28		
L ₃ ~ L ₅	6	7		
甲状旁腺素/(pg/mL)	61.17 ± 17.83	60.24 ± 17.90	0.233	0.817
血清25-羟基维生素D/(ng/mL)	14.81 ± 3.23	14.96 ± 3.27	-0.204	0.839
空腹血糖/(mmol/L)	4.48 ± 1.05	4.30 ± 1.35	0.661	0.511

1.2 方法

1.2.1 PKP方法:患者取俯卧位,在C形臂X线机透视下确定伤椎并进行体表定位,做好标记后,

常规消毒铺巾。用2%利多卡因进行局部浸润麻醉后,在标记处做长约5 mm的纵向小切口,均为单侧穿刺,选择正位透视椎弓根影外上缘处作为

进针点(正位 10 点钟或 2 点钟方向),置入穿刺针,在 C 形臂透视协助下,穿刺针针尖在侧位透视下达椎体前 1/3,正位透视下接近棘突中线。建立工作通道,置入工作套管后,置入球囊,适当加压使球囊撑起压缩椎体,透视见椎体骨折复位良好,取出球囊。调配聚甲基丙烯酸甲酯骨水泥,注入骨水泥推进器。在 C 形臂监测下,将 2 ~ 5 mL 骨水泥用骨水泥推进器注入椎体,待骨水泥凝固后,退出推进器及工作套管。术毕敷料覆盖伤口。术中监测患者生命体征,观察其双下肢感觉和运动情况。患者术后 24 h 佩戴支具保护后下床行走。

1.2.2 抗骨质疏松治疗:观察组在 PKP 后第 3 天静脉滴注唑来膦酸注射液(商品名:依固;生产厂家:江苏正大天晴药业股份有限公司;批准文号:国药准字 H20113138) 5 mg, 1 次/年,静脉输注时间不少于 15 min,给药前充分补液。对照组在 PKP 后 1 月使用唑来膦酸,使用方法及剂量同观察组。2 组均同时口服碳酸钙 D₃ 片(商品名:钙尔奇;生产厂家:惠氏制药有限公司;批准文号:国药准字 H10950029) 1 片/次, 2 次/d;骨化三醇胶丸[商品名:罗盖全;生产厂家:R. P. Scherer GmbH & Co. KG(德国);批准文号:国药准字 J20150011]口服, 0.25 μg/次, 2 次/d,均规律服药 1 年,用药过程中定期监测血钙、血磷及肝、肾功能。

1.3 观察指标

PKP 前以及 PKP 后 1(对照组使用唑来膦酸

前)、3、6 个月及术后 1 年各时点进行随访,并完善相关检查:①采用 X 线检查测量治疗前后伤椎椎体高度和局部椎体后凸 Cobb 角变化,评价压缩骨折椎体恢复情况;②采用视觉模拟评分法(VAS)评价胸腰背部疼痛情况;③采用 Oswestry 功能障碍指数(ODI)评价日常功能情况;④采用双能 X 线骨密度检测仪测定腰椎及髌部 BMD;⑤检测骨转换生化指标(BTMS):I 型前胶原氨基端前肽(PINP)、β-I 型胶原 C-末端肽交联(β-CTX);⑥记录 2 组椎体压缩骨折再发生情况及不良反应发生情况。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 21.0 软件进行统计学分析,符合正态分布的计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验,术前与术后 1、3、6 个月及术后 1 年 VAS 评分、ODI 评分、伤椎椎体高度和局部椎体后凸 Cobb 角比较采用配对样本 *t* 检验,术前与术后 6 个月及术后 1 年与腰椎及髌部 BMD T 值和 BTMS 比较采用配对样本 *t* 检验,计数资料采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组 VAS 评分比较

2 组术前 VAS 评分比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);2 组术后 1、3、6 个月及术后 1 年 VAS 评分均低于术前,差异有统计学意义($P < 0.05$);术后 1、3 个月,观察组 VAS 评分低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 2 组术前、术后 VAS 评分比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	术前	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月	术后 1 年
观察组	40	7.78 ± 1.12	3.48 ± 0.75*#	2.37 ± 0.49*#	2.15 ± 0.58*	2.20 ± 0.65*
对照组	40	7.60 ± 1.10	4.53 ± 1.13*	3.10 ± 0.67*	2.28 ± 0.68*	2.40 ± 0.63*

VAS:视觉模拟评分法。与术前比较,* $P < 0.05$;与对照组比较,# $P < 0.05$ 。

2.2 2 组 ODI 评分比较

2 组术前 ODI 评分比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);2 组术后 1、3、6 个月及术后 1 年 ODI

评分均低于术前,差异有统计学意义($P < 0.05$);术后 1、3 个月,观察组 ODI 评分低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 2 组 ODI 评分比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	术前	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月	术后 1 年
观察组	40	37.55 ± 5.14	21.23 ± 3.01*#	19.05 ± 2.88*#	19.28 ± 2.75*	20.55 ± 3.27*
对照组	40	37.28 ± 4.68	29.20 ± 3.45*	24.23 ± 2.78*	20.13 ± 2.49*	20.93 ± 2.68*

ODI:Oswestry 功能障碍指数。与术前比较,* $P < 0.05$;与对照组比较,# $P < 0.05$ 。

2.3 2 组伤椎椎体高度比较

2 组术前伤椎椎体高度比较,差异无统计学

意义($P > 0.05$);2 组术后 1、3、6 个月及术后 1 年伤椎椎体高度均高于术前,差异有统计学意义

($P < 0.05$); 术后 1、3、6 个月及术后 1 年, 观察组伤椎椎体高度与对照组比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 4。

2.4 2 组局部椎体后凸 Cobb 角比较

2 组术前局部椎体后凸 Cobb 角比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 2 组术后 1、3、6 个月及术后 1 年局部椎体后凸 Cobb 角均小于术前 ($P < 0.05$); 术后 1、3、6 个月及术后 1 年, 观察组局部椎体后凸 Cobb 角与对照组比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 5。

2.5 2 组腰椎及髌部 BMD T 值比较

2 组术前腰椎及髌部 BMD T 值比较, 差异无

统计学意义 ($P > 0.05$); 2 组术后 6 个月及术后 1 年腰椎及髌部 BMD T 值均高于术前, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 术后 6 个月及术后 1 年, 观察组腰椎及髌部 BMD T 值高于对照组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 6。

2.6 2 组 BTMS 比较

2 组术前 PINP 及 β -CTX 比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 2 组术后 6 个月及术后 1 年 PINP 及 β -CTX 均低于术前, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 术后 6 个月及术后 1 年, 观察组 PINP 及 β -CTX 低于对照组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 7。

表 4 2 组伤椎椎体高度比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	mm				
		术前	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月	术后 1 年
观察组	40	16.50 ± 1.85	24.70 ± 2.95*	24.90 ± 2.70*	23.65 ± 2.26*	23.28 ± 2.86*
对照组	40	16.83 ± 1.72	24.53 ± 2.62*	24.18 ± 3.15*	23.30 ± 2.26*	23.18 ± 2.97*

与术前比较, * $P < 0.05$ 。

表 5 2 组局部椎体后凸 Cobb 角比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	°				
		术前	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月	术后 1 年
观察组	40	25.30 ± 5.81	17.05 ± 2.95*	14.30 ± 2.80*	11.45 ± 2.33*	9.88 ± 2.28*
对照组	40	23.75 ± 6.56	17.63 ± 2.57*	14.50 ± 2.73*	12.20 ± 1.98*	10.18 ± 2.22*

与术前比较, * $P < 0.05$ 。

表 6 2 组腰椎及髌部 BMD T 值比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	腰椎			髌部		
		术前	术后 6 个月	术后 1 年	术前	术后 6 个月	术后 1 年
		观察组	40	-3.56 ± 0.28	-2.61 ± 0.23*#	-1.80 ± 0.36*#	-3.84 ± 0.29
对照组	40	-3.57 ± 0.22	-2.84 ± 0.24*	-2.05 ± 0.33*	-3.87 ± 0.31	-2.69 ± 0.30*	-2.38 ± 0.24*

BMD: 骨密度。与术前比较, * $P < 0.05$; 与对照组比较, # $P < 0.05$ 。

表 7 2 组术前、术后 PINP、 β -CTX 比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	PINP			β -CTX		
		$\mu\text{g/L}$			$\mu\text{g/L}$		
		术前	术后 6 个月	术后 1 年	术前	术后 6 个月	术后 1 年
观察组	40	56.03 ± 6.69	44.56 ± 5.59*#	32.65 ± 2.72*#	0.88 ± 0.20	0.47 ± 0.20*#	0.21 ± 0.09*#
对照组	40	57.19 ± 5.19	47.91 ± 5.89*	38.63 ± 3.07*	0.85 ± 0.21	0.67 ± 0.15*	0.31 ± 0.10*

PINP: I 型前胶原氨基端前肽; β -CTX: β -I 型胶原 C-末端肽交联。与术前比较, * $P < 0.05$; 与对照组比较, # $P < 0.05$ 。

2.7 2 组不良反应及再骨折发生率比较

2 组随访时间为 12 ~ 19 个月。2 组均未出现症状性骨水泥渗漏、术后感染、脊髓神经损伤、肺栓塞等并发症。应用唑来膦酸注射液后, 部分患者出现急性期反应 (发热、恶心、头痛、肌痛和关节痛等流感样症状), 观察组 9 例 (22.5%) 与对照组 8 例 (20.0%) 比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 予以非甾体类抗炎药对症处理, 3 d 左右均完全缓解。2 组未发生下颌骨坏死、肾损害、巩

膜炎、葡萄膜炎、视神经炎等并发症。1 年随访期内, 观察组 1 例 (2.5%) 出现椎体再骨折, 与对照组 2 例 (5.0%) 比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 3 例患者均要求药物保守治疗, 未再行手术治疗。

3 讨论

性别、高龄是 OP 的独立危险因素, 据统计, 中国 60 岁以上老年人口超过 2 亿, 其中一半以上

的人患有 OP^[7]。OP 最严重的并发症是骨质疏松性骨折,其发病率随年龄的增长而增加,且女性比男性的发病率高,骨质疏松性骨折最常见的类型为 OVCFs。研究^[8]表明,老年疼痛性 OVCFs 患者早期应用经皮椎体强化术(PVA)能改善患者生活质量,且能缩短患者住院时间、降低病死率。PKP 属于 PVA 的一种,可通过球囊扩张复位部分骨折椎体,恢复压缩椎体的高度,并填充骨水泥加固椎体,改善脊柱后凸畸形。PKP 能快速缓解疼痛并维持椎体稳定,较经皮椎体成形术骨水泥渗漏更低,成为治疗伴后凸畸形 OVCFs 微创手术的首选方案^[8]。但有研究^[9]认为,PKP 后增加了相应椎体的刚度,会改变邻近节段椎体的力学传递方式及力学特性,导致邻近椎体载荷加重,增高邻近节段骨折的风险。相关报道^[10]显示,PKP 后邻近椎体新发骨折发生率可达 12.5% ~ 36.8%。因此,OVCFs 的基础病因是 OP,手术并不能降低再骨折的风险,抗骨质疏松治疗是治疗 OVCFs 方案中必不可少的一环。

目前,BPs 类药物已成为临床防治骨质疏松性骨折的一线药物,可使脊柱骨折的发生率降低 40% ~ 70%^[6]。唑来膦酸是第 3 代 BPs,可迅速分布于骨骼中,作用于骨矿化表面,通过与羟基磷灰石紧密结合阻断甲羟戊酸通路,抑制破骨细胞的活性及合成,加速破骨细胞的凋亡,增加 BMD,从而起到抗骨质疏松的作用^[11]。研究^[12]证实,唑来膦酸联合 PKP 在提高 BMD、降低椎体再骨折发生率、改善患者远期临床症状方面具有显著优势。MORIWAKI K 等^[13]研究表明,治疗 OP 时,患者使用唑来膦酸比阿仑膦酸钠具有更高的依从性,而且更经济。骨折术后常规剂量的唑来膦酸不会影响骨的重建和矿化,不会导致骨折延迟愈合,还有利于增加骨折手术内固定物的稳定性,但如何选择最佳的用药时机,仍需进一步研究。

AMANAT N 等^[14]对建立的闭合性骨折大鼠模型于骨折后第 0、1 或 2 周使用单次剂量的唑来膦酸,均能显著增加骨折部位的 BMD 和愈合骨折的强度,但骨折后 1 或 2 周给药比断裂时给药效果更佳。一项研究^[15]显示,术后 2 ~ 12 周注射唑来膦酸可显著增加全髌 BMD、减少再骨折的发生,并可降低伤后死亡率。但另一荟萃分析^[16]显示,术后立即给予 BPs 的抗吸收效应会对随后的骨折发生率产生积极的影响。李季等^[17]研究表明,经皮穿刺椎体成形术(PVP)联合唑来膦酸治

疗 OVCFs,可恢复椎体高度,缓解疼痛,显著提高骨密度,改善骨代谢,但术后第 2 天使用唑来膦酸与术后 1 个月使用唑来膦酸相比,改善效果更佳。但也有研究^[18]显示,高龄患者肱骨骨折后使用 BPs 可能增高骨折不愈合风险。考虑唑来膦酸使用后可能出现发热、头痛、恶心、关节痛等症状,为避免与手术本身造成的不良反应及并发症相重合,故本研究观察组选在术后第 3 天使用唑来膦酸。本研究结果表明,老年 OVCFs 患者行 PKP 后使用唑来膦酸抗骨质疏松治疗,不仅可减轻疼痛,改善相关骨功能,恢复椎体高度及校正后凸角度,还能显著提高 BMD,改善骨代谢,降低椎体再骨折发生率,但术后早期使用唑来膦酸较术后 1、6 个月及术后 1 年的 BMD 更高, PINP 及 β -CTX 更低。本研究结果提示,老年 OVCFs 患者行 PKP 后尽早使用唑来膦酸抗骨质疏松治疗,能更好地抑制破骨细胞活性、降低骨转换、减少骨吸收及增加骨量。

综上所述,老年 OVCFs 患者行 PKP 后尽早使用唑来膦酸抗骨质疏松治疗,可减轻患者疼痛,恢复椎体高度及校正后凸角度,且在提高 BMD、改善骨代谢方面更具优势。但本研究样本量较小,随访时间较短,可能导致结果偏倚,还需展开进一步研究。

参考文献

- [1] 王复案,陈允震. 骨质疏松性椎体压缩性骨折诊疗现状及其对策[J]. 中国骨质疏松杂志, 2019, 25(5): 590 - 594, 599.
- [2] 中华医学会骨科学分会. 骨质疏松骨折诊疗指南[J]. 中国骨肿瘤骨病, 2009, 8(5): 287 - 291.
- [3] LIN X, XIONG D, PENG Y Q, *et al.* Epidemiology and management of osteoporosis in the People's Republic of China: current perspectives[J]. Clin Interv Aging, 2015, 10: 1017 - 1033.
- [4] WANG O, HU Y, GONG S, *et al.* A survey of outcomes and management of patients post fragility fractures in China[J]. Osteoporos Int, 2015, 26(11): 2631 - 2640.
- [5] BOUZA C, LÓPEZ-CUADRADO T, ALMENDRO N, *et al.* Safety of balloon kyphoplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures in Europe: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Eur Spine J, 2015, 24(4): 715 - 723.
- [6] 柯呈辉,何立江,吴文华. 双膦酸盐防治骨质疏松性骨折的研究进展[J]. 中国骨质疏松杂志, 2019, 25(6): 870 - 874.
- [7] 李荣锐,王天枢,魏巍,等. 农村地区老年人骨质疏松患病率及影响因素[J]. 中国老年学杂志, 2018, 38(14): 3534 - 3537.

方联合入路可以使骨折取得解剖复位。文献^[13]报道单纯后内侧入路切口复位内固定治疗后 pilon 骨折,疗效佳,本研究中所涉及病例均存在后外侧骨块,单一后内侧切口不能解决外踝骨折的切开复位固定,对于严重的后 pilon 骨折,后方联合入路可能更适用。后方联合入路虽然从肌间隙进入,但较单一后内或后外切口软组织损伤较重,容易引起切口并发症,术中操作尽量行锐性分离,后外侧切口及后内侧切口之间皮瓣距离不得小于 7 cm,防止发生皮瓣坏死。本研究中患者术后出现皮肤坏死 1 例,换药 1 个月后愈合。

综上所述,对于 Klammmer III 型后 pilon 骨折,采用后方联合入路切开复位内固定,术中暴露充分,骨折复位较好;采用后方空心钉或钢板固定,术后无复位丢失,术后并发症少,功能恢复好。但本研究病例数较少,需要扩大样本量进一步评估手术疗效。

参考文献

- [1] CHAPARRO F, AHUMADA X, URBINA C, *et al.* Posterior pilon fracture: Epidemiology and surgical technique [J]. *Injury*, 2019, 50(12): 2312-2317.
- [2] KLAMMER G, KADAKIA A R, JOOS D A, *et al.* Posterior pilon fractures: a retrospective case series and proposed classification system[J]. *Foot Ankle Int*, 2013, 34(2): 189-199.
- [3] TSCHERNE H, LOBENHOFFER P. Tibial plateau fractures[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1993, 292: 87-100.
- [4] 张宇,孙海钰,陈斌. 后外侧入路在后 pilon 骨折中的应

用[J]. *实用骨科杂志*, 2019, 25(5): 438-441.

- [5] O'CONNOR T J, MUELLER B, LY T V, *et al.* "A to P" screw versus posterolateral plate for posterior malleolus fixation in trimalleolar ankle fractures[J]. *J Orthop Trauma*, 2015, 29(4): e151-e156.
- [6] 王旭,耿翔,张超,等. 后 pilon 骨折 Die-punch 骨块的 CT 分型及应用[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2018, 20(6): 470-475.
- [7] 陈宇,张晖,刘熹,等. 经改良后内侧入路联合支撑技术治疗关节面塌陷的后 pilon 骨折[J]. *中华医学杂志*, 2019, 99(21): 1631-1635.
- [8] MILLER M A, MCDONALD T C, GRAVES M L, *et al.* Stability of the syndesmosis after posterior malleolar fracture fixation[J]. *Foot Ankle Int*, 2018, 39(1): 99-104.
- [9] JAYATILAKA M L T, PHILPOTT M D G, FISHER A, *et al.* Anatomy of the insertion of the posterior inferior tibiofibular ligament and the posterior malleolar fracture[J]. *Foot Ankle Int*, 2019, 40(11): 1319-1324.
- [10] 刘建,邓志龙,苟景跃,等. Klammmer 分型对后 pilon 骨折手术的指导意义[J]. *创伤外科杂志*, 2019, 21(9): 650-653.
- [11] MARTIN K D. Posterior arthroscopic reduction and internal fixation for treatment of posterior malleolus fractures[J]. *Foot Ankle Int*, 2020, 41(1): 115-120.
- [12] GAO M, LIU N, CHENG Y, *et al.* Treatment outcomes of the posterolateral approach of plate fixation for posterior pilon fractures[J]. *Exp Ther Med*, 2019, 17(5): 4267-4272.
- [12] WANG Y K, WANG J W, LUO C F. Modified posteromedial approach for treatment of posterior pilon variant fracture[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2016, 17: 328.
- [13] SUKUR E, AKMAN Y E, GOKCEN H B, *et al.* Open reduction in pilon variant posterior malleolar fractures: Radiological and clinical evaluation [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2017, 103(5): 703-707.

(本文编辑:周娟)

(上接第 65 面)

- [8] 丁悦,张嘉,岳华,等. 骨质疏松性椎体压缩性骨折诊疗与管理专家共识[J]. *中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*, 2018, 11(5): 425-437.
- [9] YI X D, LU H L, 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.
- [10] 叶向阳,汤立新,程省,等. 骨密度对骨质疏松性椎体压缩性骨折 PKP 术后骨折再发风险的评估价值[J]. *中国骨质疏松杂志*, 2017, 23(2): 154-158.
- [11] BYUN J H, JANG S, LEE S, *et al.* The efficacy of bisphosphonates for prevention of osteoporotic fracture: an update meta-analysis[J]. *J Bone Metab*, 2017, 24(1): 37-49.
- [12] 李凯明,朱立国,张清,等. 唑来膦酸联合椎体后凸成形治疗骨质疏松性压缩骨折:提高骨密度、预防椎体再骨折、远期疗效评价的 meta 分析[J]. *中国组织工程研究*, 2020, 24(24): 3911-3917.
- [13] MORIWAKI K, MOURI M, HAGINO H. Cost-effectiveness analysis of once-yearly injection of zoledronic acid for the treatment of osteoporosis in Japan[J]. *Osteoporos Int*, 2017,

28(6): 1939-1950.

- [14] AMANAT N, MCDONALD M, GODFREY C, *et al.* Optimal timing of a single dose of zoledronic acid to increase strength in rat fracture repair[J]. *J Bone Miner Res*, 2007, 22(6): 867-876.
- [15] ERIKSEN E F, LYLES K W, COLÓN-EMERIC C S, *et al.* Antifracture efficacy and reduction of mortality in relation to timing of the first dose of zoledronic acid after hip fracture[J]. *J Bone Miner Res*, 2009, 24(7): 1308-1313.
- [16] LI Y T, CAI H F, ZHANG Z L. Timing of the initiation of bisphosphonates after surgery for fracture healing: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Osteoporos Int*, 2015, 26(2): 431-441.
- [17] 李季,赵维彪,何子微,等. 经皮穿刺椎体成形同期与非同期联合唑来膦酸治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的 1 年随访比较[J]. *中国组织工程研究*, 2018, 22(30): 4788-4793.
- [18] SOLOMON D H, HOCHBERG M C, MOGUN H, *et al.* The relation between bisphosphonate use and non-union of fractures of the humerus in older adults [J]. *Osteoporos Int*, 2009, 20(6): 895-901.

(本文编辑:周娟)