

· 临床研究论著 ·

应用抗生素骨水泥植入技术治疗第一跖趾关节痛风石并骨缺损的短期疗效研究

马昌志¹ 田文平² 高晗² 由夫超³ 何雪峰¹ 王巍¹

【摘要】 目的 研究对比痛风石病灶清理联合抗生素骨水泥植入技术与常规手术清除病灶在痛风石病人中的短期疗效。方法 回顾性分析 2020 年 5 月至 2023 年 5 月内蒙古科技大学包头医学院第一附属医院手足踝外科收治的 40 例第一跖趾关节痛风石伴骨缺损病人的临床资料,按照手术方法的不同分为观察组和对照组,每组 20 例,均为男性,年龄为 22~82 岁。观察组采用痛风石病灶清理联合抗生素骨水泥植入治疗,对照组则采用清理病灶的常规手术。比较两组白细胞(WBC)、C 反应蛋白(CRP)、红细胞沉降率(ESR)、住院时间、换药次数、创面完全愈合时间。观察并记录病人入院时和随访 3 个月时美国足踝外科医师协会(AOFAS)评分、疼痛视觉模拟量表(VAS)评分和血尿酸(sUA)值。结果 病人术后随访时间 3 个月,观察组所有病人伤口均完全愈合,对照组 20 例病人中有 7 例伤口迁延不愈。观察组住院时间、换药次数、创面完全愈合时间、WBC、CRP、ESR、术后 VAS 评分均明显低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。对照组术后 3 个月 AOFAS 评分低于观察组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。两组术后 3 个月 sUA 值的差异无统计学意义($P > 0.05$)。结论 对于第一跖趾关节痛风石并骨缺损病人,应用痛风石病灶手术清除联合抗生素骨水泥植入技术具有缩短住院时间,降低感染率,减轻病人疼痛,术后早期功能恢复快等优势,可作为严重痛风石合并骨缺损的外科治疗方法,值得推广应用。

【关键词】 抗生素骨水泥;第一跖趾关节;痛风石;骨缺损

Short-term Therapeutic Effect of Antibiotic Bone Cement Implantation Technology for Gouty Stones and Bone Defects in the First Metatarsophalangeal Joint. Ma Changzhi¹, Tian Wenping², Gao Han², You Fuchao³, He Xuefeng¹, Wang Wei¹. ¹Baotou Medical College, Inner Mongolia University of Science and Technology, Baotou 014010, China; ²Department of Hand, Foot and Ankle Surgery, the First Affiliated Hospital of Baotou Medical College, Inner Mongolia University of Science and Technology, Baotou 014010, China; ³Liaocheng Second People's Hospital of Shandong Province, Liaocheng 252600, China

Corresponding author: Tian Wenping, E-mail: tianwp2007@sina.com

【Abstract】 Objective To compare the short-term efficacy of tophi debridement combined with antibiotic bone cement implantation and conventional surgical debridement in patients with tophi. **Methods** The clinical data of 40 patients with tophi in the first metatarsophalangeal joint with bone defect admitted to the Department of Hand, Foot and Ankle Surgery, the First Affiliated Hospital of Baotou Medical College, Inner Mongolia University of Science and Technology from May 2020 to May 2023 were retrospectively analyzed. According to different surgical methods, the patients were divided into observation group and control group, with 20 cases in each group, all males, aged 22-82 years old. The observation group was treated with tophus lesion debridement combined with antibiotic bone cement implantation, and the control group was treated with conventional surgery. The white blood cell (WBC) count, C-reactive protein (CRP), erythrocyte sedimentation rate (ESR), hospitalization time, dressing change times, and complete wound healing time were compared between the two groups. American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) score and visual analogue scale (VAS) score, serum uric acid (sUA) were recorded at admission and at 3rd month during the follow-up period. **Results** The patients were followed up for 3 months after operation. The wounds of all the patients in the observation group were completely healed, while 7 of the 20 patients in the control group had delayed wound

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2024.02.007

基金项目:2022年内蒙古自治区卫生健康科技计划项目(202202231)

作者单位:1. 内蒙古科技大学包头医学院,内蒙古包头 014010;2. 内蒙古科技大学包头医学院第一附属医院手足踝外科,内蒙古包头 014010;3. 山东省聊城市第二人民医院,山东聊城 252600

通信作者:田文平,E-mail:tianwp2007@sina.com

healing. The hospitalization time, dressing change times, wound healing time, WBC count, CRP, ESR, and VAS score after operation in the observation group were significantly lower than those in the control group ($P < 0.05$). The AOFAS score in the control group was significantly lower than that in the observation group at 3rd month after operation ($P < 0.05$). There was no significant difference in sUA level between the two groups at 3rd month after operation ($P > 0.05$). **Conclusion** For patients with tophi and bone defect in the first metatarsophalangeal joint, the application of surgical removal of tophi lesions combined with antibiotic bone cement implantation has the advantages of shortening the length of hospital stay, reducing the infection rate, relieving the pain of patients, and fastening postoperative functional recovery. It can be used as a surgical treatment for severe tophi with bone defect, and is worthy of promotion and application.

【Key words】 Antibiotic cement; First metatarsal toe joint; Gouty stone; Bone defect

社会发展使饮食结构发生变化,高尿酸血症的病人数量呈现出不断升高且年轻化的趋势^[1]。痛风石是痛风慢性期的特征性表现,是单钠尿酸盐(monosodium urate, MSU)结晶沉积引起周围组织反复发作的慢性肉芽肿样反应^[2]。抗生素骨水泥植入技术作为一种经典方法,在70年代开始受到关注并逐渐广泛用于预防和治疗局部感染性骨缺损^[3],研究证明该技术在缺损部位填充能够维持较高的药物浓度和消灭死腔,为消灭细菌进而预防感染发生提供了十分有效的局部抑菌功能。对感染及时进行控制,对预后进行更早的指导^[4]。目前国内外关于痛风石手术治疗的报道较少,多为痛风石病灶的清创。但对于痛风石引起的骨质破坏,尤其是第一跖趾关节骨缺损,手术修复方法明显受限^[5]。本研究通过对比第一跖趾关节痛风石伴骨缺损病人中病灶清理联合抗生素骨水泥植入与常规病灶清除在维持跖骨的长度和跖趾关节稳定性以及预防伤口感染中的短期疗效,为第一跖趾关节痛风石伴骨缺损病人提供新的治疗方法和思路。

资料与方法

一、纳入与排除标准

纳入标准:①痛风合并有痛风石病人;②影像学显示第一跖趾关节痛风性关节炎(痛风石形成),伴有骨破坏;③第一趾骨或第一跖骨骨缺损面积不超过整体骨干的2/3或跖趾关节缺损面积不超过关节面2/3。

排除标准:①有第一跖趾关节手术史,包括清创、关节置换术、关节融合术等;②合并糖尿病、周围血管、神经病变等基础疾病者;③因精神或身体状况无法配合手术者;④肾功能不全、听力功能障碍或药物过敏等无法使用庆大霉素者。

二、一般资料

内蒙古科技大学包头医学院第一附属医院手足踝外科2020年5月至2023年5月收治第一跖趾关节

痛风石合并骨缺损的病人58例,根据纳入与排除标准,40例纳入本研究,均为男性,年龄为(43.12±4.46)岁(22~82岁),病程为(6.83±1.21)年(3.5~16.0年)。依照手术方式不同分为观察组和对照组,其中观察组20例,采用痛风石病灶刮除、冲洗,抗生素骨水泥填充骨缺损处,克氏针内固定;对照组20例:常规痛风石病灶清除,克氏针内固定。两组病人年龄、身体质量指数(BMI)等一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$,表1)。本研究经包头医学院第一附属医院医学伦理委员会批准(2024004),所有病人均签署知情同意书。

三、手术方法

病人入院后完善X线片、白细胞(WBC)、C反应蛋白(CRP)、红细胞沉降率(ESR)、凝血四项、肝肾功能、术前九项等实验室检查,并记录入院时疼痛视觉模拟量表(VAS)评分、美国足踝外科医师协会(AOFAS)评分。

(一)围手术期处理

术前根据病人的具体情况选择合适的药物来控制血尿酸(sUA)水平,目标值在300 μmol/L以下^[6]。对痛风性关节炎的发展进行有效的管理,对痛风的急性发作进行预防。术前1 d给予非甾体抗炎药预防痛风急性发作。术后24~48 h拔除引流皮片,术后3 d连续换药,换药时尽量挤出切口内积血及残留的痛风石。所有病人入院、术后3天及出院时分别检测sUA值^[7],术后6周拔除克氏针。

(二)手术操作

观察组病人腰硬联合麻醉满意后,取仰卧位,将

表1 两组病人一般资料比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	年龄(岁)	BMI(kg/m ²)
观察组	20	44.20±14.27	27.01±3.73
对照组	20	41.95±15.08	26.19±2.98
<i>t</i> 值	-	0.140	0.160
<i>P</i> 值	-	0.631	0.445

止血带系于患肢大腿根部(压力:338 mmHg/45 kPa)。常规消毒铺巾,以痛风石为中心,纵行切开,将切口延伸出痛风石边缘,依次切开皮肤和皮下组织,暴露痛风石。术中可见:踇展肌、踇长伸肌、踇短屈肌肌腱内包裹痛风石,大部分肌腱受到侵蚀使其韧性降低;跖骨远端或趾骨近端皮质骨及部分松质骨被侵蚀,第一跖趾关节呈脱位或半脱位状态。清除块状痛风石,大量碱性碳酸氢钠水冲洗。小刮匙再次刮除,反复冲洗直到创面内松质骨骨小梁清晰可见,经皮钻入1或2枚直径1.0 mm克氏针(厦门大博医疗科技发展股份有限公司)固定第一跖趾关节,将适量骨水泥(合肥贺利氏医疗科技有限公司)与4 mL硫酸庆大霉素注射液(山东新华制药有限公司)混合,在面团期置入骨缺损处,使其良好匹配缺损部位的骨骼,通过持续脉冲降低局部温度,减少周围软组织损伤,待骨水泥固化后,适当修剪软组织及皮缘,充分止血,紧缩缝合关节囊,切口逐层缝合,留置引流条,无菌敷料包扎固定。对于部分局部皮肤菲薄、血运不佳者,必要时可于软组织外再覆盖适量骨水泥。术后予以头孢呋辛钠(1.5 g, 1次/12 h)连续静脉滴注3~5 d。

对照组病人手术方法同观察组,术中痛风石清除干净后逐层关闭切口,术后同样静脉滴注3~5 d头孢呋辛钠(1.5 g, 1次/12 h)预防创面感染。

四、观察指标及评价标准

对比两组病人的血清炎性指标(WBC、CRP、ESR)、住院时长、换药次数、创面完全愈合时间,记录并对比病人入院和随访3个月时的VAS评分及AOFAS评分,对比术前、术后sUA值。为评估第一跖趾关节骨缺损情况,分别于术前、术后及末次随访时拍摄足部负重正侧位X线片,测量并记录踇外翻角(hallux valgus, HVA)。另外对本次治疗的满意度进行调查。

五、统计学分析

数据采用统计软件SPSS 21.0(IBM公司,美国)进行分析,一般资料及住院时间、换药次数、创面完全愈合时间、入院和随访3个月VAS评分及AOFAS评分指标,采用Shapiro-Wilk查数,计量资料符合正态分布时,使用均数±标准差表示,组间比较采用独立样本t检验;计数资料用百分率表示,采用 χ^2 检验。血清炎性指标(WBC、CRP、ESR),数据不满足正态性,采用中位数(四分位数)表示,组间比较采用Mann-Whitney U检验,同组手术前后比较采用Wilcoxon符号秩检验。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

结 果

观察组20例病人伤口均愈合良好,无伤口感染,病人在治疗前后及随访时均未出现尿量减少、食欲减退、口渴、听力障碍等不适症状,典型病例见图1。对照组20例,其中有7例术后伤口迁延不愈,典型病例见图2。

观察组住院时间、换药次数、创面愈合时间均小于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$,表2)。观察组随访时间为(3.62±0.79)个月,对照组随访时间为(3.71±0.81)个月。

观察组术后WBC、CRP、ESR水平均较术前明显降低,差异有统计学意义($P < 0.05$),对照组术后WBC、CRP、ESR水平均较术前明显增高($P < 0.05$,表3)。观察组术后WBC、CRP、ESR水平均低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。

观察组术后VAS评分较术前明显降低,AOFAS评分较术前明显提高,差异有统计学意义($P < 0.05$)。对照组VAS评分、AOFAS评分与术前比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。观察组术后VAS评分低于对照组,AOFAS评分高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$,表4)。

两组术后sUA值的差异无统计学意义($P > 0.05$,表5),虽然大部分痛风石在术中被清除,但对整体sUA水平的影响短期内并不显著。两组术后和末次随访HVA的差异无统计学意义($P > 0.05$,表5)。

观察组非常满意10例,满意9例,基本满意1例;对照组非常满意2例,满意6例,基本满意7例,不太满意5例。观察组病人满意率为100%,对照组病人满意率为75%。

讨 论

痛风石是晚期痛风的主要症状,一般痛风病人病史达到5年,便会出现慢性结晶体沉积^[8]。痛风石最常见的发病部位是第一跖趾关节内侧,约占所有受累关节的50%,有研究发现由于第一跖趾关节处

表2 两组病人住院时间、换药次数、创面愈合时间比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	住院时间(d)	换药次数(次)	创面愈合时间(d)
观察组	20	7.80±1.76	3.75±1.07	13.10±1.58
对照组	20	20.25±3.69	9.35±1.92	23.75±3.65
t值	-	-13.589	-11.363	-11.955
P值	-	<0.001	<0.001	<0.001



图1 病人,男,33岁,病史5年余,伴进行性增长 a、b:术前左足正侧位可见第一跖趾关节内侧一类圆形肿物;c:术中沿内侧纵行切开刮除痛风石后可见骨缺损;d:抗生素骨水泥填充至骨缺损后克氏针固定;e、f:术后第7天左足正侧位外观照;g、h:术后3个月左足正侧位外观照;i:入院时左足行正位X线检查可见第一跖趾关节内侧异常高信号影及骨缺损,HVA为40°;j:术后行正位X线检查可见高信号影消失,抗生素骨水泥固定良好,克氏针固定到位,HVA约为30°;k:术后3个月随访时复查正位X线片可见抗生素骨水泥固定良好,HVA约为35°



图2 病人,男,52岁,病史十余年 a、b:入院时左足正侧位可见第一跖趾关节内侧一类圆形肿物;c、d:沿内侧纵行切开刮除痛风石后可见骨缺损;e、f:术后10天左足正侧位外观照;g、h:术后3个月外观照;i:入院时左足行正位X线检查可见第一跖趾关节内侧异常高信号影及骨缺损,HVA为35°;j:术后行正位X线检查可见高信号影消失,HVA约为20°;k:术后3个月随访时复查正位X线片,HVA约为30°

皮下脂肪较少,血液循环较差,sUA容易沉积并析出MSU结晶^[9]。此外,第一跖趾关节是一个小关节,在日常行走、运动等活动时,其局部受力最大,容易损伤。损伤后,MSU晶体在血液中的沉积增加,从而

促进各种炎症因子的释放,产生临床症状。因此,痛风石更容易发生在第一跖趾关节。其次是指(趾)小关节、腕关节、踝关节、肘关节、膝关节等。由于局部痛风石沉降,导致韧带、骨质不同程度的破坏^[10]。痛

表 3 两组病人术前术后血清炎性指标比较 [$M(Q_1, Q_3)$]

组别	例数	WBC($10^9/L$)		CRP(mg/L)		ESR(mm/h)	
		术前	术后	术前	术后	术前	术后
观察组	20	11.14(10.47, 12.24)	8.93(8.37, 9.33)*	11.25(9.95, 12.90)	9.35(8.05, 10.20)*	14.50(9.00, 21.00)	10.00(7.00, 15.00)*
对照组	20	11.43(11.10, 13.28)	12.83(11.54, 14.22)*	12.20(10.25, 13.70)	13.40(11.25, 15.65)*	16.00(12.00, 25.50)	19.50(15.00, 29.00)*
Z 值	-	1.894	5.140	0.961	4.438	0.937	3.673
P 值	-	0.058	<0.001	0.337	<0.001	0.349	<0.001

注:与术前比较,* $P < 0.05$ 表 4 两组 VAS 评分、AOFAS 评分比较 [$M(Q_1, Q_3)$, 分]

组别	例数	VAS 评分		AOFAS 评分	
		术前	术后	术前	术后
观察组	20	7.95(7.60, 8.70)	4.10(3.30, 4.50)*	50.55(49.30, 54.10)	68.25(63.10, 70.30)*
对照组	20	8.75(7.80, 9.00)	8.60(8.10, 9.20)	52.55(50.30, 60.00)	55.10(50.40, 61.20)
Z 值	-	-1.763	-6.658	-1.673	-6.658
P 值	-	0.078	<0.001	0.078	<0.001

注:与术前比较,* $P < 0.05$ 表 5 两组 sUA 值与 HVA 比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	sUA 值(mmol/L)		HVA($^{\circ}$)		
		术前	术后	术前	术后	末次随访
观察组	20	562.60 \pm 51.37	567.39 \pm 63.76	20.84 \pm 4.27	17.76 \pm 4.34*	18.28 \pm 3.58*
对照组	20	573.00 \pm 53.62	561.42 \pm 51.76	19.36 \pm 4.35	18.21 \pm 4.16	19.12 \pm 3.61
t 值	-	-0.320	0.851	1.860	-0.064	-0.151
P 值	-	0.750	0.398	0.068	0.949	0.881

注:与术前比较,* $P < 0.05$

风的有效管理是一个长期的过程,也需要病人良好的依从性。然而,许多病人依从性较差,未接受规范的降尿酸治疗,治疗的延迟可能导致痛风石的发生,从而导致骨缺损。因此,近年来痛风石病人在国内越来越常见^[11]。

sUA 长期得不到良好控制的病人可进一步造成骨质的破坏,加之严重痛风引起的痛风石很难完全消除,使原有骨质结构发生缺失^[12]。作为足部重要的负重结构,为了保持足弓的形态和功能,第一跖趾关节的良好长度和稳定性起到至关重要的作用^[13]。面对第一跖趾关节内痛风石沉积伴骨质破坏的病人,若仅去除痛风石,则会导致跖趾关节不稳定,远期会出现内翻或外翻畸形;如果采用跖趾关节融合,跖骨或趾骨长度明显缩短,不仅影响外观,而且严重影响关节功能,病人的生活质量下降的同时也会导致经济压力增大。因此,亟需一种既能解决骨质缺损、长度丢失的问题,又可以有效预防伤口感染的方法。骨水泥作为一种抗生素复合缓释载体,局部释

放高浓度抗生素,可有效预防伤口感染以及骨髓炎的发生^[14]。虽然不是所有痛风石病人都合并感染,但骨水泥中混合抗生素可作为一种预防措施。本研究旨在分析抗生素骨水泥植入治疗第一跖趾关节痛风石并骨缺损的短期疗效。

目前,国内外对痛风石合并骨缺损的研究并不多见,但随着发病率的升高,到医院就诊的此类病人明显增多,在我们的研究中痛风石并骨缺损的病人伴发感染占大多数,而且术后伤口总是迁延不愈,病人皮肤坏死的风险较高^[5]。抗生素骨水泥很容易成形,可移植到骨缺损的任何部分,其次提供了立即的稳定,并允许病人在术后的早期阶段恢复一些活动。这种早期恢复活动会缩短病人的住院观察时间^[15]。因此我们认为合适的药物干预加正确的外科处理对此类病人的预后极其重要。我们对 40 例第一跖趾关节痛风石并骨缺损病人进行术后观察及短期随访,发现对照组中 20 例病人,其中有 7 例因局部皮肤破溃感染导致切口迁延不愈,其中 3 例经伤口换药、

静脉滴注抗生素等对症支持治疗,1~2个月内伤口愈合良好,病人满意;其余4例1~2个月内伤口愈合较差,经清创扩创术、取皮植皮术、皮瓣移植术等措施使得病人基本满意。经过反复的细菌培养和住院期间的临床观察,发现当痛风石破裂时,一种由MSU晶体组成的白色石灰样物质从伤口中流出,使皮肤极易感染,而且发现病灶分离的菌株以革兰氏染色阳性球菌(金黄色葡萄球菌)为主。观察组的20例病人在住院时间、换药次数、伤口愈合时间上较常规清创的20例病人明显缩短。此外,本研究应用抗生素骨水泥填充治疗第一跖趾关节痛风石并骨缺损,关于VAS、AOFAS评分对比结果与郑加法等^[7]研究结果一致,观察组病人术后血清炎症指标较术前明显降低,而对照组病人术后血清炎症指标较术前明显升高,此外,观察组的病人生活质量及病人满意度显著优于对照组的病人。

本研究发现痛风石合并骨缺损的病人在术前sUA值明显高于正常值,术中虽清除大部分痛风石,但并未影响体内sUA值变化。只有长期控制饮食并合理服用降尿酸药物才能科学降尿酸。有研究表明,对于已确诊的痛风病人而言,sUA水平升高也是未来痛风复发的重要原因^[16],维持较低水平的sUA可以阻止新痛风石的形成,并减小已形成的痛风石的大小。如果病人的sUA水平控制较差,则容易导致痛风的急性发作,而且一旦sUA值在没有正确的饮食及药物控制下,会使痛风结节进一步增大,并且加速局部痛风结晶的沉积^[17]。目前尚无研究表示体内痛风结节的清除会影响sUA值的变化,与本研究结论一致。因此sUA值的变化和体内痛风石沉积大小并无绝对关系。手术干预并不能从根本上解决病人的痛风问题,要选择合适的药物治疗结合必要的手术干预才可以。

本研究还发现,第一跖趾关节痛风石病人常常伴随跖外翻的发生,第一跖趾关节内侧由于皮下痛风结节大量沉积使得第一跖骨外翻畸形,将负重点转移至较小的跖骨头上,导致关节易脱位、关节活动度减小及跖痛症可能;局部痛风结节的沉积使局部皮肤隆起,增加与鞋的刺激,导致美观度差、皮肤变薄且易于感染。张力等^[18]关于关节融合手术治疗痛风性跖外翻30例研究中,将跖趾关节面软骨面咬除后,对位对线良好,行克氏针交叉固定,行关节融合手术,术后HVA角、第1和2跖间夹角明显小于术前,术后AOFAS评分高于术前。本研究中,两组病人均清除第一跖趾关节内侧痛风结节且保留关节

面,克氏针固定后紧缩缝合关节囊^[19]。第一跖趾关节痛风石并骨缺损病人术后随着局部痛风石包块的消失,跖趾关节背伸角度明显增大,在保留第一跖趾关节活动度的同时,稳定足序列,且不影响病人足部负重能力^[20],从而显著改善了病人的生活质量;去除痛风石有效减少了皮肤与鞋子在第一跖趾关节内侧的摩擦,明显减轻了脚部疼痛不适症状,该研究方法可为临床中类似问题提供新的思路^[21]。术前、术后及末次随访时拍摄完全负重位X线片观察,术后HVA虽较术前稍有改善,但随着随访时间的延长,HVA会倾向于恢复术前状态,甚至大于术前角度^[22]。

综上所述,采用彻底清除第一跖趾关节痛风石并使用抗生素骨水泥技术填充骨缺损或覆盖的手术方法,可改善局部外观、提高第一跖趾关节活动度、重建第一跖列长度、降低术后伤口感染风险、减少手术次数、缩短病人住院时间,对于第一跖趾关节痛风石具有较好的临床疗效。

虽然本研究病人取得了满意的临床疗效,但仍存在一些不足:我们收集的病例数量有限且病例随访时间短,病例均为男性,病人群体单一且缺乏大宗病例及远期随访观察,其远期是否会出现骨水泥-骨界面的松动、是否需要二次手术取出骨水泥间隔器并植骨行第一跖趾关节融合、是否手术会导致跖外翻的加重等尚未可知。因此,需要进一步的临床观察研究,包括增加病人群体多样性以及更多的大样本数据、必要的动物实验来进一步验证支持,有待后续进一步研究。

参 考 文 献

- [1] 张占磊,白波,董伟强,等.第一跖趾关节痛风石的手术治疗[J].中华关节外科杂志,2013,7(3):358-362.
- [2] Lee SJ, Terkeltaub RA, Kavanaugh A. Recent developments in diet and gout[J]. Curr Opin Rheumatol, 2006, 18(2): 193-198.
- [3] Buchholz HW, Elson RA, Heinert K. Antibiotic-loaded acrylic cement: current concepts[J]. Clin Orthop Relat Res, 1984(190): 96-108.
- [4] 王想福,张万乾,郑卉卉.感染性骨缺损的治疗进展[J].中国骨与关节杂志,2021,10(6):469-472.
- [5] 王凌椿,潘培军,陈杰伟,等.骨水泥间隔器重建第一跖趾关节痛风性骨缺损的疗效分析[J].足踝外科电子杂志,2022,9(1):54-59.
- [6] 李武平,王林华,周富强,等. Ilizarov 关节成形术治疗第一跖趾关节痛风性骨破坏[J].中国矫形外科杂志,2019,27(5):470-473.
- [7] 郑加法,李荣俊,宋秀锋,等.骨水泥填充治疗第一跖趾痛风石并骨缺损[J].中国矫形外科杂志,2022,30(15):1418-1421.
- [8] 中华医学会内分泌学分会.高尿酸血症和痛风治疗的中国专家共识[J].中华内分泌代谢杂志,2013,29(11):913-920.
- [9] Kasper IR, Juriga MD, Giurini JM, et al. Treatment of tophaceous gout: When medication is not enough[J]. Semin Arthritis Rheum,

- 2016, 45(6): 669-674.
- [10] Dalbeth N, Jones G, Terkeltaub R, et al. Efficacy and safety during extended treatment of lesinurad in combination with febusostat in patients with tophaceous gout: CRYSTAL extension study [J]. *Arthritis Res Ther*, 2019, 21(1): 8.
- [11] 刘修齐. 痛风石溃疡患者溃疡感染状况及生活质量情况分析[D]. 南方医科大学, 2020.
- [12] 张红玲. 痛风现代流行病学及其发病机制研究进展[J]. *世界最新医学信息文摘*, 2017, 17(71): 79.
- [13] Liu F, Huang RK, Xie M, et al. Use of Masquelet's technique for treating the first metatarsophalangeal joint in cases of gout combined with a massive bone defect [J]. *Foot Ankle Surg*, 2018, 24(2): 159-163.
- [14] 李嵩鹏, 郑威, 徐振文, 等. 抗生素骨水泥覆盖治疗感染性创面的疗效观察[J]. *创伤外科杂志*, 2021, 23(7): 522-527.
- [15] 陆军帅, 高礼层, 徐小彬, 等. 痛风性膝关节炎的外科治疗进展[J]. *中国实用医药*, 2023, 18(16): 171-173.
- [16] Annemans L, Spaepen E, Gaskin M, et al. Gout in the UK and Germany: prevalence, comorbidities and management in general practice 2000-2005 [J]. *Ann Rheum Dis*, 2008, 67(7): 960-966.
- [17] Perez-Ruiz F, Calabozo M, Pijoan JI, et al. Effect of urate-lowering therapy on the velocity of size reduction of tophi in chronic gout [J]. *Arthritis Rheum*, 2002, 47(4): 356-360.
- [18] 张力, 冯世波, 帅波. 关节融合手术治疗痛风性踇外翻 30 例 [J]. *中国中医骨伤科杂志*, 2018, 26(12): 76-77.
- [19] 韦礼永. 足踇外翻的治疗进展 [J]. *中国医学创新*, 2022, 19(5): 177-181.
- [20] 付卓, 沈素红, 耿丰勤, 等. 痛风性关节炎患者第一跖趾关节尿酸盐沉积与血清尿酸水平的关系研究 [J]. *风湿病与关节炎*, 2020, 9(5): 32-34.
- [21] 陆蓓蕾, 黄备建, 李翠仙, 等. 超微血管成像在痛风血流检测中的应用价值 [J]. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2020, 17(4): 353-358.
- [22] 杨艳军, 白子兴, 曹旭含, 等. 改良中西医结合微创术联合 Akin 截骨术治疗中重度踇外翻的疗效观察 [J]. *实用临床医药杂志*, 2022, 26(17): 81-86.

(收稿日期: 2023-10-27)

(本文编辑: 龚哲妮)

引用格式

马昌志, 田文平, 高晗, 等. 应用抗生素骨水泥植入技术治疗第一跖趾关节痛风石并骨缺损的短期疗效研究 [J]. *骨科*, 2024, 15(2): 133-139. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2024.02.007.