

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2024.17.001

文章编号: 1005-8982 (2024) 17-0001-07

骨折专题·论著

## 体外冲击波联合自体PRP踝关节注射对关节镜下 微骨折手术治疗距骨骨软骨损伤效果影响\*

朱艳艳, 王克涛

(首都医科大学附属北京同仁医院 足踝外科, 北京 100730)

**摘要:** **目的** 分析距骨骨软骨损伤关节镜下微骨折手术后采用体外冲击波联合自体富血小板血浆(PRP)踝关节注射的临床效果。**方法** 选取2022年1月—2023年12月首都医科大学附属北京同仁医院收治的92例关节镜下微骨折手术患者, 随机分为对照组与联合组, 每组46例。两组均在关节镜下微骨折手术后采用体外冲击波治疗, 联合组术后采用体外冲击波联合自体PRP踝关节注射治疗。比较两组术前、术后3个月及术后12个月的美国矫形外科足踝协会踝与后足功能评分(AOFAS)、视觉模拟评分法(VAS), 以及术后12个月的踝关节功能优良率、软骨再生情况及随访期间的并发症情况。**结果** 两组术前、术后3个月、术后12个月的VAS评分比较, 采用重复测量设计的方差分析, 结果: ①不同时间点的VAS评分比较, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); ②联合组与对照组的VAS评分比较, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 联合组术后3个月、术后12个月的VAS评分均较术前低, 相对镇痛效果较好; ③联合组与对照组的VAS评分变化趋势比较, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。两组术前、术后3个月、术后12个月的AOFAS评分比较, 采用重复测量设计的方差分析, 结果: ①不同时间点的AOFAS评分比较, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); ②联合组与对照组的AOFAS评分比较, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 联合组术后3个月、术后12个月的AOFAS评分均较术前高, 踝关节功能恢复较好; ③联合组与对照组的AOFAS评分变化趋势比较, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。术后12个月, 联合组的踝关节功能优良率高于对照组( $P < 0.05$ ), 其中, 两组Hepple I期优良率比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ ), 联合Hepple II期、III期优良率均高于对照组( $P < 0.05$ )。术前两组软骨损伤横断面的最大面积比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ ); 术后12个月联合组软骨损伤横断面的最大面积小于对照组( $P < 0.05$ )。术后12个月随访期间, 两组的并发症情况比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。**结论** 体外冲击波联合自体PRP踝关节注射对关节镜下微骨折手术治疗对Hepple I ~ III期距骨骨软骨损伤患者有显著效果, 且在Hepple III期患者中作用更加突出, 可有效提高患者的踝关节活动度, 减轻踝关节疼痛, 增强踝关节功能, 对于促进其软骨和骨生长具有积极意义。

**关键词:** 距骨骨软骨损伤; 富血小板血浆; 冲击波; 踝关节注射; 踝关节功能

**中图分类号:** R683

**文献标识码:** A

## Effect of extracorporeal shock wave combined with autologous PRP ankle joint injection on arthroscopic microsurgical treatment of talus osteochondral injury\*

Zhu Yan-yan, Wang Ke-tao

(Department of Foot and Ankle Surgery, Beijing Tongren Hospital Affiliated to  
Capital Medical University, Beijing 100730, China)

**Abstract: Objective** To analyze the clinical effects of extracorporeal shockwave combined with autologous

收稿日期: 2024-02-17

\* 基金项目: 国家自然科学基金(No.: S2302692)

platelet rich plasma (PRP) injection in ankle after arthroscopic microfracture of talus osteochondral injury.

**Methods** A total of 92 patients who underwent arthroscopic micro fracture surgery at Beijing Tongren Hospital Affiliated to Capital Medical University from January 2022 to December 2023 were randomly divided into a control group and a combination group, with 46 patients in each group. Both groups were treated with extracorporeal shock wave therapy after arthroscopic micro fracture surgery, while the combined group was treated with extracorporeal shock wave combined with autologous PRP ankle joint injection after surgery. The American Association of Orthopaedic Ankle and Ankle Function Scores (AOFAS) and Visual Analog Scale (VAS) scores of the two groups were compared before surgery, 3 months after surgery, and 12 months after surgery, as well as the excellent and good rate of ankle joint function, cartilage regeneration, and complications during follow-up. **Results** Comparison of VAS scores between two groups before surgery and at 3 and 12 months after surgery, using repeated measurement data analysis of variance, the results showed that: (1) There was a difference in VAS scores between different time points ( $P < 0.05$ ); (2) There was a difference in VAS scores between the combination group and the control group ( $P < 0.05$ ), and the combination group had lower VAS scores at 3 and 12 months after surgery, indicating better relative analgesic effects; (3) There was a difference in the trend of VAS score changes between the combination group and the control group ( $P < 0.05$ ), the AOFAS scores of the two groups were compared before surgery, 3 and 12 months after surgery, and repeated measurement data analysis of variance was used. The results showed that: (1) There was a difference in AOFAS scores between different time points ( $P < 0.05$ ); (2) There was a difference in AOFAS scores between the combination group and the control group ( $P < 0.05$ ), and the AOFAS scores of the combination group were relatively high at 3 and 12 months after surgery, with better ankle joint function recovery; (3) There was a difference in the trend of AOFAS score changes between the combination group and the control group ( $P < 0.05$ ), 12 months after surgery, the excellent and good rate of ankle joint function in the combination group was higher than that in the control group ( $P < 0.05$ ). Among them, there was no statistically significant difference in the excellent and good rates of Hepple I and II in the combination group compared to the control group ( $P > 0.05$ ), while the excellent and good rate of Hepple III in the combination group was higher than that in the control group ( $P < 0.05$ ); Before surgery, there was no significant difference in the maximum cross-sectional area of cartilage injury between the two groups ( $P > 0.05$ ). After 12 months of surgery, the maximum cross-sectional area of cartilage injury in the combined group was significantly lower than that in the control group ( $P < 0.05$ ). During the 12 month follow-up period after surgery, there was no statistically significant difference in the incidence of complications between the two groups ( $P > 0.05$ ). **Conclusion** Extracorporeal shockwave combined with autologous PRP ankle injection has significant effects on arthroscopic microfracture surgery for Hepple patients with osteochondral injury of talus from stage I to Stage III, and has a more prominent effect in Hepple patients with stage III, which can effectively improve ankle joint motion, reduce ankle pain and enhance ankle joint function. It has positive significance for promoting the growth of cartilage and bone.

**Keywords:** osteochondral injury of talus; platelet-rich plasma; shock wave; ankle joint injection; ankle joint function

距骨骨软骨损伤 (osteochondral lesion of the talus, OLT) 作为常见的踝关节疾病之一, 主要表现为踝关节疼痛、肿胀、弹响等症状<sup>[1]</sup>。近年来 OLT 的发病率逐年升高, 若不及时有效治疗, 会给患者带来活动受限、踝关节功能丧失等后果, 严重影响其生活和生存质量。现阶段, 关节镜下微骨折手术已被广泛用于 OLT 治疗中, 其具有微创、安全、高效等特点, 成为目前 OLT 的首要手术方案<sup>[2]</sup>。体外冲击波属于一种物理治疗法, 具有便捷操作、非侵入性等特点, 可通过对多个治疗点间的力学感受、生化偶联、细胞间信号传导等方式产生成骨效

应, 短期临床效果明显<sup>[3-4]</sup>。自体富血小板血浆 (platelet-rich plasma, PRP) 是一种通过离心自体血液后分离出的富血小板浓缩物, 可加速创面的愈合, 起到良好的关节及软骨修复等作用, 对骨损伤具有较好的修复效果<sup>[5]</sup>。有研究显示, 与未使用 PRP 治疗患者相比, PRP 能有效提高半月板修复成功率, 缓解术后疼痛<sup>[6]</sup>。体外冲击波联合 PRP 治疗已成为韧带损伤、肌腱损伤、膝骨关节炎等相关疾病临床研究的热点。但目前临床报道体外冲击波联合自体 PRP 踝关节注射治疗 OLT 的研究较少, 同时临床上缺乏体外冲击波联合自体 PRP 踝关节

注射治疗 Hepple I ~ III 期 OLT 的应用研究。基于此, 本研究通过分析 Hepple I ~ III 期 OLT 患者关节镜下微骨折手术后单独给予体外冲击波治疗, 以及与联合 PRP 治疗两种方式治疗效果的差异, 旨在为该类患者的临床治疗提供更多方案。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2022 年 1 月—2023 年 12 月首都医科大学附属北京同仁医院收治的 92 例关节镜下微骨折手术患者, 随机 (应用 SPSS 26.0 得出随机数字, 采用不透明信封隐藏试验分配方案) 分为对照组与联合组, 每组 46 例。纳入标准: ①经影像学检查确

诊为 OLT, 同时符合相关诊断标准<sup>[7]</sup>; ②Hepple 分期为 I ~ III 期; ③单侧距骨软骨损伤; ④踝关节损伤面积 < 1.5 cm<sup>2</sup>; ⑤接受关节镜下微骨折手术治疗。排除标准: ①合并其他关节性疾病; ②免疫系统异常; ③具有该疾病既往手术史; ④具有相关治疗禁忌证, 如关节感染、血小板减少或功能不全、关节穿刺周围皮肤破溃等; ⑤合并出血、恶性肿瘤。

两组性别、病程、年龄、Hepple 分期和损伤部位比较, 经  $\chi^2$  或  $t$  检验, 差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 具有可比性。见表 1。本研究经医院医学伦理委员会审核批准, 患者自愿参与并签署知情同意书。

表 1 两组患者的一般资料 ( $n=46$ )

组别	男/女/例	病程/(月, $\bar{x} \pm s$ )	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$ )	Hepple 分期 例			损伤部位 例	
				I 期	II 期	III 期	左踝	右踝
联合组	29/17	13.14 ± 3.05	46.48 ± 6.64	6	25	15	27	19
对照组	25/21	12.96 ± 3.12	47.31 ± 5.79	7	27	12	24	22
$\chi^2/t$ 值	0.717	0.280	0.639		0.472			0.396
$P$ 值	0.394	0.780	0.524		0.492			0.529

### 1.2 方法

对照组在关节镜下微骨折手术后采用体外冲击波治疗。患者于术后 3 d 进行体外冲击波治疗, 仪器采用 BYS-体外冲击波治疗仪 (型号: bcd1090, 上海聚慕医疗器械有限公司), 患者治疗前采用 MRI 系统对解剖标志进行冲击波定位, 具体方法为: 患者取坐位, 将其损伤侧足部固定于跖屈位, 采用 NMRI 找出损伤处体表对应位置并定位, 避开手术切口处, 以定位点作为中心点, 给予进行体外冲击波治疗, 同时, 根据不同患者的疼痛耐受力, 在能级 0.18 ~ 0.25 mJ/mm<sup>2</sup> 的范围内进行由低到高的冲击治疗, 每次选择 2 或 3 个治疗点, 分别对各点进行 1 000 次冲击治疗, 3 次/周/疗程, 共 4 疗程。

联合组在关节镜下微骨折手术后采用体外冲击波联合自体 PRP 踝关节注射治疗。PRP 制备: 抽取患者肘部静脉血 45 mL, 枸橼酸钠抗凝, 混匀后采用美国 Optima XPN 系列超速离心机 [贝克曼库尔特国际贸易 (上海) 有限公司提供] 3 000 r/min 离心 10 min, 离心半径为 11.5 cm, 血液分上、中、下 3 层, 弃下层红细胞, 留取上层和中间交界面液体, 摇匀

后进行 2 次离心 (12 000 r/min 离心 10 min, 离心半径为 11.5 cm), 离心后液体分 2 层, 取下层沉淀, 即为 PRP, 采用无菌注射器将其抽出备用, 严格无菌操作。找出患者的距骨上方胫腓关节, 于此处的三角腔隙进针, 抽取至无血状态, 注射离心后的液体并拉动踝关节, 即完成 PRP 治疗, 1 次/周/疗程, 共 4 个疗程。

### 1.3 观察指标

1.3.1 视觉模拟评分 (visual analog scale, VAS)<sup>[8]</sup> 采用 VAS 评分法对两组术前、术后 3 个月和术后 12 个月的踝关节疼痛度进行评估, 疼痛值为 0 ~ 10 分, 无痛: 0 分, 轻度: 1 ~ 3 分, 中度: 4 ~ 6 分, 重度: 7 ~ 10 分。

1.3.2 美国矫形外科足踝协会踝与后足功能评分表 (American Orthopaedic Foot And Ankle Society, AOFAS) 评分<sup>[9]</sup> 两组术前、术后 3 个月及术后 12 个月采用 AOFAS 评分法比较踝关节功能, 评分为百分制, 分数与踝关节功能呈正比。

1.3.3 踝关节功能优良率 两组术后 12 个月结合 AOFAS 评分对踝关节功能及不同 Hepple 分期的

优良率进行评估,总分为100分。优:90~100分,良:75~89分,一般:50~74分,差<50分,优良率=(优+良)例数/总例数。

**1.3.4 软骨再生情况** 两组术前、术后12个月采用MRI复查踝关节,主要测量软骨损伤横断面最大面积,进而评估软骨再生情况,统一由1位高年资影像科医师测量,每位患者测量3次取均值。

**1.3.5 并发症情况** 观察两组患者术后12个月随访期间出现的疼痛加剧、局部肿胀、创口感染、距骨塌陷等并发症情况。

## 1.4 统计学方法

数据分析采用SPSS 26.0统计软件。计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,比较用 $t$ 检验或重复测量设计的方差分析;计数资料以构成比或率(%)表示,比较用 $\chi^2$ 检验;等级资料以等级表示,比较用秩和检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组不同时间点VAS评分比较

两组术前、术后3、12个月的VAS评分比较,采用重复测量设计的方差分析,结果:①不同时间点的VAS评分比较,差异有统计学意义( $F = 12.268$ ,  $P = 0.000$ );②联合组与对照组的VAS评分比较,差异有统计学意义( $F = 20.452$ ,  $P = 0.000$ ),联合组术后3、12个月的VAS评分均较术前低,相对镇痛效果较好;③联合组与对照组的VAS评分变化趋势比较,差异有统计学意义( $F = 16.132$ ,  $P = 0.000$ )。见表2。

表2 两组不同时间点VAS评分的比较( $n=46$ ,分, $\bar{x} \pm s$ )

组别	术前	术后3个月	术后12个月
联合组	5.15 ± 1.47	4.54 ± 0.96 <sup>①</sup>	2.90 ± 0.54 <sup>①②</sup>
对照组	5.23 ± 1.39	4.90 ± 0.71 <sup>①</sup>	3.15 ± 0.62 <sup>①②</sup>

注:①与术前比较, $P < 0.05$ ;②与术后3个月比较, $P < 0.05$ 。

### 2.2 两组不同时间点AOFAS评分比较

两组术前、术后3个月、12个月的AOFAS评分比较,采用重复测量设计的方差分析,结果:①不同时间的AOFAS评分有比较,差异有统计学意义( $F = 25.972$ ,  $P = 0.000$ );②联合组与对照组的AOFAS评分比较,差异有统计学意义( $F = 14.126$ ,  $P = 0.000$ ),联合组术后3个月、术后12个月的

AOFAS评分均较术前高,踝关节功能恢复较好;③联合组与对照组的AOFAS评分变化趋势比较,差异有统计学意义( $F = 8.493$ ,  $P = 0.000$ )。见表3。

表3 两组不同时间点AOFAS评分比较

( $n=46$ ,分, $\bar{x} \pm s$ )

组别	术前	术后3个月	术后12个月
联合组	57.69 ± 7.17	73.21 ± 5.82 <sup>①</sup>	90.24 ± 6.95 <sup>①②</sup>
对照组	58.13 ± 6.91	69.96 ± 6.18 <sup>①</sup>	83.63 ± 8.34 <sup>①②</sup>

注:①与术前比较, $P < 0.05$ ;②与术后3个月比较, $P < 0.05$ 。

### 2.3 两组踝关节功能及不同Hepple分期的优良率比较

两组术后12个月踝关节功能优良率比较,差异有统计学意义( $Z = 4.483$ ,  $P = 0.034$ );联合组的踝关节功能优良率高于对照组(见表4)。两组Hepple I期优良率比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。两组Hepple II期、III期优良率比较,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );联合组Hepple II期、III期优良率均高于对照组(见表5)。

表4 两组的踝关节功能优良率比较 [ $n=46$ ,例(%)]

组别	优	良	一般	差	优良率
联合组	12(26.09)	20(43.48)	9(19.57)	5(10.87)	32(69.57)
对照组	8(17.39)	14(30.43)	17(36.96)	7(15.22)	22(47.83)

表5 不同Hepple分期的软骨损伤的优良率 例(%)

组别	Hepple I期		Hepple II期		Hepple III期	
	$n$	优良率	$n$	优良率	$n$	优良率
联合组	6	83.33%(5/6)	25	72.00(18/25)	15	60.00(9/15)
对照组	7	85.71%(6/7)	27	51.85(14/27)	12	16.67(2/12)
$\chi^2$ 值	2.758		4.254		5.185	
$P$ 值	0.097		0.039		0.023	

### 2.4 两组软骨再生情况比较

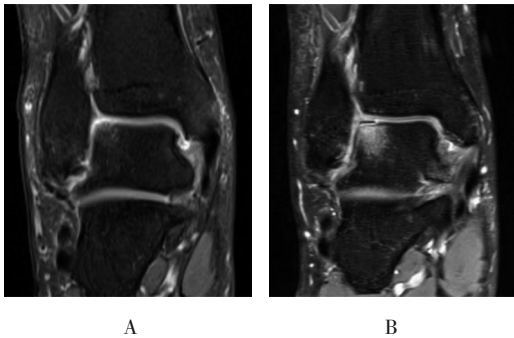
两组术前软骨损伤横断面的最大面积比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。两组术后12个月软骨损伤横断面的最大面积比较,经 $t$ 检验,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );联合组软骨损伤横断面的最大面积小于对照组。见表6。

典型病例MRI影像见图1。男性患者,27岁,因右侧踝关节疼痛3个月余入院,诊断为OLT,进行体外冲击波联合自体PRP踝关节注射治疗。

表 6 两组的软骨损伤横断面的最大面积比较  
( $n=46$ ,  $\text{cm}^2$ ,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	术前	术后 12 个月
联合组	1.201 ± 0.196	0.129 ± 0.010 <sup>†</sup>
对照组	1.199 ± 0.187	0.227 ± 0.025 <sup>†</sup>
<i>t</i> 值	0.050	24.685
<i>P</i> 值	0.960	0.000

注: †与术前比较,  $P < 0.05$ 。



A: 术前 MRI 示距骨周围组织 T<sub>1</sub>WI 相对低信号, 骨软骨和骨床部分分离, 有不稳定碎片; B: 治疗后 12 个月 MRI 示距骨形态基本完整, 骨髓水肿不明显, 为软骨修复良好表现。

图 1 典型病例 MRI 影像

## 2.5 两组并发症发生情况

术后 12 个月随访期间, 两组并发症总发生率比较, 经  $\chi^2$  检验, 差异无统计学意义 ( $\chi^2=0.123$ ,  $P=0.726$ )。见表 7。

表 7 两组的并发症发生率比较 [ $n=46$ , 例(%)]

组别	疼痛 加剧	局部 肿胀	创口 感染	距骨 塌陷	总发生
联合组	0(0.00)	2(4.35)	1(2.17)	1(2.17)	4(8.70)
对照组	2(4.35)	1(2.17)	0(0.00)	2(4.35)	5(10.87)

## 3 讨论

OLT 是造成踝关节疼痛的主要因素, 通常会引发患者踝关节肿胀、慢性疼痛等问题, 严重影响其关节活动和日常生活能力<sup>[10-12]</sup>。当前, 临床治疗主要为关节镜下微骨折手术治疗, 即采用踝关节镜的可视化特点观察患者的踝关节后方结构, 进而对其距骨体后部 OLT 进行治疗, 该方式创伤小, 操作简便, 可有效降低患者的软骨下骨内高压, 及时缓解其临床症状<sup>[13]</sup>。但手术治疗是仅对纤维软骨的修复, 无法改变生物力学功能, 同时也不具备透

明软骨的硬度, 如若长期负重, 软骨关节仍会发生退变, 远期疗效不理想, 且对晚期或较严重的病变治疗效果较差。体外冲击波具有力学特性, 且生物学效应较好, 可起到较好的纤维组织重建、血管再生、镇痛等作用, 对促进 OLT 患者软骨生成及局部微血管再生效果显著<sup>[14-16]</sup>, 但修复所需时间较长, 因此, 寻找最佳的治疗方案是目前临床研究的热点。

PRP 注射是指从患者自身的外周血液中分离所得的血浆制品, 将其注射于关节腔内, 其中所富含的成纤维细胞生长因子、骨形成蛋白-2 等, 有利于软骨细胞增殖、分化, 促进透明软骨基质合成, 进而缩短软骨损伤的愈合时间。PRP 关节注射后个别患者可能存在局部肿胀、疼痛反应, 一般均能耐受, 无须特殊处理, 安全性较好。由于 PRP 无排斥、制作简单、使用安全等优势使其广泛应用于骨关节外科, 近年来在口腔颌面外科、整形美容、运动损伤领域也得到广泛应用<sup>[17-18]</sup>。但现有临床研究之间存在较大的异质性, 如 PRP 制作方法、年龄、病情严重程度、对照、评价方法的不同等因素, 可能引起研究结果的不一致性, 为 PRP 规范化临床应用造成了一定阻碍<sup>[19]</sup>。因此在 PRP 治疗时应严格掌握适应证和禁忌证, 如对于关节穿刺周围皮肤破溃、无法排除其他病因导致的关节积液、凝血功能障碍以及败血症的患者要严格排除在外, 掌握 PRP 制作和使用方法、剂量等问题, 以达到最佳治疗效果<sup>[20]</sup>。本研究旨在探究体外冲击波联合自体明确 PRP 踝关节注射对关节镜下微骨折手术治疗不同 Hepple 分期 OLT 患者的影响效果, 为临床研究提供参考。

本研究结果显示, 联合组术后 12 个月的 AOFAS 评分、踝关节功能优良率及 Hepple II 期、III 期优良率均高于对照组, 说明采用体外冲击波联合自体 PRP 踝关节注射可有效提高患者的踝关节活动度, 增强其踝关节功能, 且对于 Hepple I ~ III 期的 OLT 患者均具有不错的治疗效果, 尤其对 Hepple II 期、III 期的治疗效果更佳。分析原因在于体外冲击波通过磁共振成像找出损伤体表所对应位置, 以这一定位点为中心, 给予体外冲击波治疗, 具有较高的生物学效应, 可起到良好的组织损伤重建作用。Hepple II 期、III 期患者为无移位的骨

软骨骨折患者,较 I 期损伤严重,术后采用冲击波治疗恢复较慢,联合 PRP 踝关节注射大量生长因子和细胞因子,能够进一步促进骨软骨细胞形成,有效保证了关节软骨顺利修复,因此踝关节功能改善作用较明显。BENNELL 等<sup>[21]</sup>研究报道,PRP 治疗对膝关节骨性关节炎患者的疼痛、身体功能和生活质量具有积极影响。同时,杨蕊菲等<sup>[22]</sup>研究也报道,PRP 可有效修复受损软骨组织,促进软骨形成,可将其用于肩、膝关节等辅助治疗中,增强临床治疗效果。由既往研究可知,PRP 在促进软骨形成、修复受损软骨组织等方面具有积极作用,但目前关于 PRP 踝关节注射对不同分期的 OLT 修复效果尚不可知,本研究结果显示,PRP 促进 Hepple II 期、III 期患者软骨修复及踝关节功能恢复的效果显著,PRP 能够协同增强体外冲击波对软骨细胞的修复能力。

本研究结果显示,联合组术后 12 个月 VAS 评分低于对照组,软骨再生情况优于对照组,提示两种治疗方法联合可有效减轻患者的踝关节疼痛度,促进软骨和骨生长。其原因在于通过体外冲击波这种具有力学特性的声波刺激,可起到良好的镇痛及神经末梢封闭的作用,在此基础上,联合关节腔内注射 PRP 也可起到促进软骨细胞的分化和增殖的作用,可有效缩短 OLT 愈合时间,同时,在软骨表面形成保护屏障,促进关节软骨顺利修复,解除 OLT 对患者足踝功能的限制,因此,对缓解踝关节疼痛及修复软骨关节的效果更为明显<sup>[23]</sup>。目前 PRP 在骨科领域的应用越来越广泛,如肩袖损伤的修复,骨关节退行性病变及半月板损伤修复等,其可通过提供机体所必要的生长因子,促进骨骼、韧带的愈合,加快恢复进程。孟洪森<sup>[24]</sup>研究显示,PRP 在透明质酸治疗的基础上可更好地抑制膝关节骨性关节炎的发展,对改善患者关节疼痛、减少关节积液及修复关节软骨有明显作用。本研究结果中体外冲击波联合 PRP 组患者的 VAS 评分较高,软骨再生情况较好提示 PRP 与体外冲击波能协同促进软骨再生。

本研究结果发现,两组术后 12 个月随访时的并发症发生率比较无明显差异,说明采用联合自体 PRP 踝关节注射的术后并发症发生率与单一采用体外冲击波治疗无明显差异,原因可能为自体

PRP 踝关节注射是从患者的自身的外周血液中分离所得的血浆制品,自身纤维蛋白原更有利于吸收,将所生成的纤维蛋白基质填充于软骨缺损处,可有效缓解 OLT 患者的滑膜炎反应,因此,创口发生疼痛、肿胀、感染及塌陷等并发症的发生率较低,具有较高的安全性,对促进创口及软骨部位的愈合具有积极作用。HU 等<sup>[25]</sup>研究报道,PRP 会引起疼痛等并发症。但本研究结果中两组的并发症情况无差异,提示 PRP 引起的疼痛较为轻微,患者多能耐受,其对 OLT 的加速修复作用能减少其他并发症的发生,促进术后恢复。

综上所述,体外冲击波联合自体 PRP 踝关节注射对关节镜下微骨折手术治疗 Hepple I ~ III 期 OLT 患者均具有显著效果,尤其在 III 期患者中效果更为显著,可有效提高患者的踝关节活动度,增强踝关节功能,减轻踝关节疼痛,对于促进软骨和骨生长具有积极意义。本研究不足之处在于纳入患者人数较少、随访时间较短等,因此可能导致结果出现一定偏倚,后期研究应加大样本量,延长随访时间,为临床提供更多数据支持。

#### 参 考 文 献 :

- [1] ETTINGER S, GOTTSCHALK O, KOSTRETZIS L, et al. One-year follow-up data from the German Cartilage Registry (KnorpelRegister DGOU) in the treatment of chondral and osteochondral defects of the talus[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2022, 142(2): 205-210.
- [2] 王勇,张宇,刘英,等. 富血小板血浆关节腔注射在关节镜下微骨折术治疗距骨骨软骨损伤中的应用[J]. 中医正骨, 2022, 34(5): 6-12.
- [3] MAJIDI L, KHATERI S, NIKBAKHT N, et al. The effect of extracorporeal shock-wave therapy on pain in patients with various tendinopathies: a systematic review and meta-analysis of randomized control trials[J]. BMC Sports Sci Med Rehabil, 2024, 16(1): 93.
- [4] YUAN H, WANG K, ZHANG Q B, et al. The effect of extracorporeal shock wave on joint capsule fibrosis based on A2AR-Nrf2/HO-1 pathway in a rat extending knee immobilization model[J]. J Orthop Surg Res, 2023, 18(1): 930.
- [5] RANDSBORG P H, BRINCHMANN J E, OWESSEN C, et al. Autologous chondrocyte implantation is not better than arthroscopic debridement for the treatment of symptomatic cartilage lesions of the knee: two-year results from a randomized-controlled trial[J]. Arthrosc Sports Med Rehabil, 2024, 6(2): 100909.
- [6] LI Z Q, WENG X S. Platelet-rich plasma use in meniscus repair

- treatment: a systematic review and meta-analysis of clinical studies[J]. *J Orthop Surg Res*, 2022, 17(1): 446.
- [7] 王正义. 足踝外科学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2006: 98-99.
- [8] CHIAROTTO A, MAXWELL L J, OSTELO R W, et al. Measurement properties of visual analogue scale, numeric rating scale, and pain severity subscale of the brief pain inventory in patients with low back pain: a systematic review[J]. *J Pain*, 2019, 20(3): 245-263.
- [9] ALHADHOUD M, ALSIRI N, ALSAFFAR M, et al. Cross-cultural adaptation and validation of an Arabic version of the American Orthopedics Foot and Ankle Score (AOFAS)[J]. *Foot Ankle Surg*, 2020, 26(8): 876-882.
- [10] FENG S M, CHEN J, MA C, et al. Limited medial osteochondral lesions of the talus associated with chronic ankle instability do not impact the results of endoscopic modified Broström ligament repair[J]. *J Orthop Surg Res*, 2022, 17(1): 69.
- [11] DAHMEN J, ALTINK J N, VUURBERG G, et al. Clinical efficacy of the ankle spacer for the treatment of multiple secondary osteochondral lesions of the talus[J]. *World J Orthop*, 2022, 13(2): 178-192.
- [12] USUELLI F G, EFRIMA B, VAN DIJK N. Personalized resurfacing for osteochondral lesions of the talus[J]. *Foot Ankle Clin*, 2024, 29(2): 307-319.
- [13] HUANG J J, WEI B, LI J W, et al. Therapeutic effects of extracorporeal shock wave therapy combined with arthroscopic debridement on early and mid-stage knee osteoarthritis[J]. *Minerva Surg*, 2023, 78(4): 464-465.
- [14] WAN D D, HUANG H, HU M Z, et al. Results of the osteochondral autologous transplantation for treatment of osteochondral lesions of the talus with harvesting from the ipsilateral talar articular facets[J]. *Int Orthop*, 2022, 46(7): 1547-1555.
- [15] LIU W C, CHEN C T, LU C C, et al. Extracorporeal shock wave therapy shows superiority over injections for pain relief and grip strength recovery in lateral epicondylitis: a systematic review and network meta-analysis[J]. *Arthroscopy*, 2022, 38(6): 2018-2034.e12.
- [16] CAO J, ZHANG C G, HUANG H Q, et al. Effectiveness and safety of arthroscopy combined with radial extracorporeal shockwave therapy for osteochondritis of the talus: a prospective, single-centre, randomized, double-blind study[J]. *Bone Joint J*, 2023, 105-B(10): 1108-1114.
- [17] 陶从敏, 石晨龙, 丁颖, 等. 富血小板血浆在皮肤科的临床应用进展[J]. *中国美容整形外科杂志*, 2023, 34(5): 319-320.
- [18] PINEDA-CORTEL M R, SUAREZ C, CABRERA J T, et al. Biotherapeutic applications of platelet-rich plasma in regenerative medicine[J]. *Tissue Eng Regen Med*, 2023, 20(6): 811-828.
- [19] SIMENTAL-MENDÍA M, ORTEGA-MATA D, ACOSTA-OLIVO C A. Platelet-rich plasma for knee osteoarthritis: what does the evidence say[J]. *Drugs Aging*, 2023, 40(7): 585-603.
- [20] HEIDARI N, SLEVIN M, ZEINOLABEDINY Y, et al. Comparison of the effect of MFAT and MFAT + PRP on treatment of hip osteoarthritis: an observational, intention-to-treat study at one year[J]. *J Clin Med*, 2022, 11(4): 1056.
- [21] BENNELL K L, PATERSON K L, METCALF B R, et al. Effect of intra-articular platelet-rich plasma vs placebo injection on pain and medial tibial cartilage volume in patients with knee osteoarthritis: the RESTORE randomized clinical trial[J]. *JAMA*, 2021, 326(20): 2021-2030.
- [22] 杨蕊菲, 高铭鸿, 秦雪萌, 等. 关节镜下微骨折术联合富血小板血浆治疗距骨骨软骨损伤研究进展[J]. *临床军医杂志*, 2023, 51(7): 768-770.
- [23] PAGET L D A, REURINK G, de VOS R J, et al. Platelet-rich plasma injections for the treatment of ankle osteoarthritis[J]. *Am J Sports Med*, 2023, 51(10): 2625-2634.
- [24] 孟洪森. 富血小板血浆治疗膝关节骨性关节炎的现状[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2021, 36(8): 894-896.
- [25] HU M, LI X C, XU X Y. Efficacy and safety of autologous chondrocyte implantation for osteochondral defects of the talus: a systematic review and meta-analysis[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2023, 143(1): 71-79.

(张西倩 编辑)

**本文引用格式:** 朱艳艳, 王克涛. 体外冲击波联合自体 PRP 踝关节注射对关节镜下微骨折手术治疗距骨骨软骨损伤效果影响[J]. *中国现代医学杂志*, 2024, 34(17): 1-7.

**Cite this article as:** ZHU Y Y, WANG K T. Effect of extracorporeal shock wave combined with autologous PRP ankle joint injection on arthroscopic microsurgical treatment of talus osteochondral injury[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2024, 34(17): 1-7.