

· 临床论著 ·

# HTO 联合关节清理富血小板血浆治疗膝内侧骨关节炎<sup>△</sup>

董伟, 王晓明\*, 谷源林, 颜军尧, 李新炜

(威海卫人民医院, 山东威海 264200)

**摘要:** [目的] 探讨胫骨高位截骨 (high tibial osteotomy, HTO) 联合关节镜清理 (arthroscopic debridement, AD) 和富血小板血浆 (platelet-rich plasma, PRP) 关节内注射治疗膝内侧骨关节炎 (medial knee osteoarthritis, mKOA) 的临床疗效。[方法] 回顾性分析 2015 年 11 月—2019 年 7 月本院采用 HTO 治疗 mKOA 33 例患者。根据医患沟通结果, 17 例行 HTO+AD+PRP 治疗 (联合组), 另外 16 例仅行 HTO 治疗。比较两组围手术期、随访及影像资料。[结果] 两组患者手术顺利完成。两组手术时间、切口总长度、术中出血量、切口愈合、开始行走时间及住院时间差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。所有患者均获随访 30 个月以上, 联合组恢复完全负重活动时间显著早于 HTO 组 [(58.1±4.6) d vs (66.1±4.0) d,  $P<0.05$ ]。随时间推移, 两组 VAS 和 WOMAC 评分均显著减少 ( $P<0.05$ ), 而 Lysholm 和 HSS 评分均显著增加 ( $P<0.05$ )。术前两组上述指标的差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 末次随访时, 联合组在 VAS [(2.4±0.5) vs (2.8±0.5),  $P<0.05$ ]、WOMAC [(18.4±2.0) vs (23.7±2.5),  $P<0.05$ ]、HSS [(80.8±3.0) vs (73.3±2.5),  $P<0.05$ ] 和 Lysholm 评分 [(79.1±3.6) vs (71.4±2.8),  $P<0.05$ ] 均显著优于 HTO 组。影像学方面, 术前相比, 两组术后 6 个月、术后 1 年 MPTA 和 FTA 显著改善 ( $P<0.05$ ), K-L 分级无显著改变 ( $P>0.05$ ), 相应时间点, 两组间上述影像指标的差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。[结论] HTO 联合关节镜清理、PRP 治疗, 可显著改善膝关节功能, 缓解疼痛, 提高患者满意度, 临床疗效优于单一 HTO。

**关键词:** 膝内侧骨性关节炎, 胫骨高位截骨, 关节镜清理, 富血小板血浆

**中图分类号:** R684.3      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1005-8478 (2024) 01-0011-07

**High tibial osteotomy combined with arthroscopic debridement and platelet rich plasma for medial knee osteoarthritis // DONG Wei, WANG Xiao-ming, GU Yuan-lin, YAN Jun-yao, LI Xin-wei. Weihaiwei People's Hospital, Weihai 264200, China**

**Abstract:** [Objective] To investigate clinical efficacy of high tibial osteotomy (HTO) combined with arthroscopic debridement (AD) and platelet-rich plasma (PRP) intraarticular injection for medial knee osteoarthritis (mKOA). [Methods] A retrospective study was conducted on 33 patients who received HTO for mKOA in our hospital from November 2015 to July 2019. According to doctor-patient communication, 17 patients received HTO+AD+PRP treatment (combination group), and the other 16 patients received HTO treatment only. The perioperative, follow-up and imaging data of the two groups were compared. [Results] All patients in both groups were operated on smoothly, without significant differences in operation time, total incision length, intraoperative blood loss, incision healing grade, ambulation time and hospital stay between the two groups ( $P>0.05$ ). All patients were followed up for more than 30 months, and the combined group resumed full weight-bearing activities significantly earlier than the HTO group [(58.1±4.6) days vs (66.1±4.0) days,  $P<0.05$ ]. The VAS and WOMAC scores decreased significantly ( $P<0.05$ ), while Lysholm and HSS scores significantly increased over time in both groups ( $P<0.05$ ). Although there was no significant differences in abovesaid scores between the two groups before operation ( $P>0.05$ ), the combined group proved significantly superior to the HTO group in terms of VAS [(2.4±0.5) vs (2.8±0.5),  $P<0.05$ ], WOMAC [(18.4±2.0) vs (23.7±2.5),  $P<0.05$ ], HSS [(80.8±3.0) vs (73.3±2.5),  $P<0.05$ ] and Lysholm score [(79.1±3.6) vs (71.4±2.8),  $P<0.05$ ] at the latest follow-up. Regarding imaging, the medial proximal tibial angle (MPTA) and femorotibial angle (FTA) significantly improved ( $P<0.05$ ), whereas the K-L classification remained unchanged in both groups at 6 months and 1 year after surgery compared with those preoperatively ( $P>0.05$ ). However, there were no statistically significant differences in the above imaging items between the two groups at any time points accordingly ( $P>0.05$ ). [Conclusion] HTO combined with arthroscopic debridement and PRP does significantly improve knee joint function, relieve pain and improve patient satisfaction, and achieves clinical efficacy better than that of HTO only.

**Key words:** medial knee osteoarthritis, high tibia osteotomy, arthroscopic debridement, platelet rich plasma

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2024.01.02

△基金项目:山东省医药卫生科技发展项目(编号:202104070945)

作者简介:董伟,主治医师,研究方向:关节外科,(电话)18663173357,(电子信箱)dongwei75406578@163.com

\*通信作者:王晓明,(电子信箱)wxm2112@163.com

膝关节骨性关节炎 (knee osteoarthritis, KOA) 好发于 50 岁以上人群, 可出现膝关节疼痛、肿胀、活动受限等症状, 内侧间室骨关节炎更为常见, 约占 KOA 患者的 70% 以上<sup>[1]</sup>。胫骨高位截骨 (high tibial osteotomy, HTO) 治疗胫骨内翻畸形导致的轻、中度膝内翻有效率在 80% 以上, 已经过了近 60 年的临床应用<sup>[2]</sup>。关节镜下清理关节 (arthroscopic debridement, AD) 可有效处理 HTO 无法解决的关节腔内软骨损伤、半月板磨损等机械因素。富血小板血浆 (platelet-rich plasma, PRP) 含有多种生长因子, 能促进软骨细胞增殖分化、合成透明软骨基质, 延缓关节退变, 已广泛应用临床<sup>[3]</sup>。基于以上理论基础, 本研究回顾性分析 HTO 截骨, 以及 HTO 截骨、关节镜下清理关节联合 PRP 治疗胫骨内翻型 KOA 的临床效果, 现报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入与排除标准

纳入标准: (1) 符合中华医学会骨科学分会 KOA 诊断标准<sup>[4]</sup>, 内侧室 Kellgren - Lawrence (K-L) 分级 II 级或 III 级, 外侧间室及髌股关节无明显异常; (2) 男性年龄 <65 岁, 女性年龄 <60 岁; (3) 膝关节屈曲畸形 <10°, 内翻畸形 >5°, 胫骨近端内侧角 <85°; (4) 药物或物理治疗 3 个月以上, 效果不佳; (5) 随访 30 个月以上, 资料完整。

排除标准: (1) K-L 分级 0、I 或 IV 级, 明显外侧软骨和半月板功能异常; (2) 感染性关节炎、类风湿性关节炎、重度骨质疏松; (3) 合并严重基础疾病, 如心脑血管疾病、肝肾功能和凝血功能障碍; (4) 肿瘤患者。

### 1.2 一般资料

回顾性分析 2015 年 11 月—2019 年 7 月本院收治的例 KOA 伴胫骨内翻畸形导致的轻、中度膝内翻患者的临床资料, 共 33 例患者符合上述标准, 纳入本研究。根据术前医患沟通结果, 17 例行 HTO、AD 联合 PRP 治疗 (联合组), 16 例单纯行 HTO 手术治疗 (HTO 组), 两组术前一般资料见表 1, 两组年龄、性别、BMI、病程、侧别等一般资料差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。本研究经医院伦理委员会审批备案, 患者及家属均知情同意。

### 1.3 治疗方法

联合组: 首先行关节镜探查清理, 摘除游离体, 刨削和射频等离子刀仅对增生、变性、水肿明显的滑

膜进行切除。根据半月板边缘磨损、退变或半月板撕裂情况行半月板成形、缝合。软骨损伤 ICRS II 级行软骨成形, ICRS III 级损伤微骨折专用工具从外向内按照间距 3~5 mm、深度 3~5 mm 打微骨折孔, 可见孔中溢出脂肪滴或孔中渗血, 髁间窝狭窄及撞击者行髁间窝成形术。截骨术同 HTO 组。PRP 制备试剂和离心机由山东威高新生医疗器械有限公司提供, 在 HTO 术结束前约 30 min 行 PRP 制备, 得到 5 ml PRP, 术中无菌注射器将 5 ml PRP 注入膝关节腔。分别于术后 2、4 周再次行关节腔 PRP 注射。

表 1 两组患者术前一般资料与比较  
Table 1 Comparison of preoperative general data between the two groups

指标	联合组 (n=17)	HTO 组 (n=16)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	58.9±4.5	58.6±4.7	0.874
性别 (例, 男/女)	4/13	4/12	0.922
BMI (kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	27.0±2.4	27.0±2.5	0.979
病程 (d, $\bar{x} \pm s$ )	5.4±1.1	5.6±0.6	0.622
侧别 (例, 左/右)	8/9	7/9	0.849

HTO 组: 行膝关节关节线下方长约 8~10 cm 的纵形切口, 显露鹅足和内侧副韧带 (MCL) 浅层, 依据具体情况适当松解。于胫骨内侧平台边缘下方 30~35 mm 处, 鹅足上缘, 胫骨后嵴前缘, 指向腓骨头中上 1/3, 置入第 1 枚后方 2.5 mm 克氏针, 透视确定位置。平行第 1 枚克氏针, 在其前方约 20 mm 处, 指向术前确认的合页轴点, 置入第 2 枚 2.5 mm 克氏针, 透视确认 2 枚克氏针指向合页轴点。距胫骨结节前缘后方约 1.5 cm 确定上升截骨线。保护髌韧带, Hoffman 放置于胫骨后缘, 保护血管, 紧贴 2 枚克氏针下缘, 摆锯截骨, 至外侧骨皮质约 1 cm, 避免破坏合页完整性。逐一插入专用叠层骨刀撑开内侧间隙, 至术前计划高度, 透视确认力学轴线得到正确矫正, 膝关节位点通过 Fujisawa 点。放入内侧 Tomofix 钢板, 避免偏前或偏后, 按顺序螺钉固定。再次透视检查力线及钢板位置、螺钉长度内固定情况, 闭合切口。

### 1.4 评价指标

记录两组围手术期资料。采用疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)、Lysholm 评分、西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎指数 (Western Ontario and McMaster Universities, WOMAC)、美国特种外科医院膝关节评分 (Hospital for Special Surgery, HSS) 评估临床效果。行影像检查, 记录膝内侧间室 K-L

评级变化, 测量双下肢负重位 X 线片测量胫骨近端内侧角 (mechanical medial proximal tibial angle, MP-TA) 和解剖轴股胫角 (femorotibial angle, FTA)。

### 1.5 统计学方法

采用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析。计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示, 数据呈正态分布时, 两组间比较采用独立样本  $t$  检验, 组内采用单因素方差分析, 两两比较采用  $LSD$  法。数据呈非正态分布时, 使用非参数统计方法。计数资料采用卡方检验或 Fisher 精确检验。等级资料采用秩和检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 围手术期情况

两组患者术中均无血管损伤等严重并发症, 两组围术期资料见表 2。两组手术时间、切口总长度、术中出血量、下地行走时间、切口愈合时间、截骨部位临床愈合时间及住院时间的差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。联合组出现 2 例下肢肌间静脉血栓, 1 例手术切口脂肪液化, 经换药, 切口顺利愈合。HTO 组 1 例出现下肢肌间静脉血栓。两组患者均无感染、下肢深静脉血栓等并发症。

表 2 两组患者围手术期资料与比较

指标	联合组 ( $n=17$ )	HTO 组 ( $n=16$ )	$P$ 值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$ )	78.4 $\pm$ 5.6	78.7 $\pm$ 4.3	0.876
切口总长度 (cm, $\bar{x} \pm s$ )	9.1 $\pm$ 0.8	9.2 $\pm$ 0.7	0.829
术中出血量 (ml, $\bar{x} \pm s$ )	65.9 $\pm$ 6.4	65.8 $\pm$ 5.9	0.974
下地行走时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	4.5 $\pm$ 0.5	4.5 $\pm$ 0.5	0.871
切口愈合时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	13.9 $\pm$ 0.7	13.9 $\pm$ 0.7	0.976
截骨部位临床愈合时间 (周, $\bar{x} \pm s$ )	12.3 $\pm$ 0.9	12.6 $\pm$ 0.8	0.362
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	11.1 $\pm$ 1.4	11.3 $\pm$ 1.2	0.759

### 2.2 随访结果

所有患者均获随访 30 个月以上, 随访资料见表 3。联合组恢复完全负重活动时间显著早于 HTO 组 ( $P < 0.05$ )。随时间推移, 两组的 VAS 评分、WOMAC 评分均显著减少 ( $P < 0.05$ ), 而 Lysholm 评分、HSS 评分均显著增加 ( $P < 0.05$ )。术前两组上述指标的差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 术后 6 个月和末次随访时, 联合组上述指标均显著优于 HTO 组 ( $P < 0.05$ )。随访期间两组患者均未发生感染、截骨处再骨折等并发症, 均无翻修手术。

表 3 两组患者随访资料 ( $\bar{x} \pm s$ ) 与比较

Table 3 Comparison of follow-up data between the two groups ( $\bar{x} \pm s$ )

指标	时间点	联合组 ( $n=17$ )	HTO 组 ( $n=16$ )	$P$ 值
完全负重活动时间 (d)		58.1 $\pm$ 4.6	66.1 $\pm$ 4.0	<0.001
VAS 评分 (分)	术前	6.9 $\pm$ 0.8	7.1 $\pm$ 0.8	0.502
	术后 6 个月	2.9 $\pm$ 0.8	3.4 $\pm$ 0.5	0.035
	术后 12 个月	2.4 $\pm$ 0.5	2.8 $\pm$ 0.5	0.022
	$P$ 值	<0.001	<0.001	
Lysholm 评分 (分)	术前	36.9 $\pm$ 4.1	36.9 $\pm$ 4.2	0.964
	术后 6 个月	65.5 $\pm$ 3.0	59.4 $\pm$ 3.0	<0.001
	术后 12 个月	79.1 $\pm$ 3.6	71.4 $\pm$ 2.8	<0.001
	$P$ 值	<0.001	<0.001	
HSS 评分 (分)	术前	31.0 $\pm$ 2.8	31.2 $\pm$ 3.0	0.852
	术后 6 个月	76.4 $\pm$ 2.3	70.6 $\pm$ 1.8	<0.001
	术后 12 个月	80.8 $\pm$ 3.0	73.3 $\pm$ 2.5	<0.001
	$P$ 值	<0.001	<0.001	
WOMAC (分)	术前	70.9 $\pm$ 5.8	70.6 $\pm$ 5.3	0.847
	术后 6 个月	24.7 $\pm$ 2.5	30.4 $\pm$ 2.5	<0.001
	术后 12 个月	18.4 $\pm$ 2.0	23.7 $\pm$ 2.5	<0.001
	$P$ 值	<0.001	<0.001	

### 2.3 影像评估

两组影像评估资料见表 4。与术前相比, 两组术

后 6 个月、术后 1 年 MPTA、FTA 均显著改善 ( $P < 0.05$ ), K-L 分级无显著改变 ( $P > 0.05$ )。相应时间

点，两组间上述影像指标的差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。两组均无内固定失效、松动、移位或断

裂，无骨不连、畸形愈合等并发症。典型病例影像见图 1、图 2。

表 4 两组患者影像评估资料与比较  
Table 4 Comparison of imaging data between the two groups

指标	时间点	联合组 (n=17)	HTO 组 (n=16)	P 值
FTA ( $^{\circ}$ , $\bar{x} \pm s$ )	术前	178.5 $\pm$ 1.0	178.8 $\pm$ 1.4	0.512
	术后 6 个月	173.0 $\pm$ 0.8	172.9 $\pm$ 0.6	0.618
	术后 12 个月	173.5 $\pm$ 0.5	173.6 $\pm$ 0.5	<b>0.389</b>
	P 值	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	
MPTA ( $^{\circ}$ , $\bar{x} \pm s$ )	术前	82.4 $\pm$ 1.2	82.5 $\pm$ 1.4	0.846
	术后 6 个月	88.2 $\pm$ 0.8	88.1 $\pm$ 0.9	0.715
	术后 12 个月	88.1 $\pm$ 0.8	87.8 $\pm$ 0.7	0.323
	P 值	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	
K-L 分级 (膝, I/II/III/IV)	术前	0/6/11/0	0/4/12/0	0.520
	术后 6 个月	0/7/10/0	0/6/10/0	0.829
	术后 12 个月	0/9/8/0	0/7/9/0	0.598
	P 值	0.571	0.529	



图 1 患者，男，49 岁，膝内侧骨关节炎，行 HTO、关节镜清理联合富血小板血浆治疗。1a: 术前右膝关节 MRI 示胫骨内侧平台关节面下骨髓水肿；1b: 关节镜下清理半月板成形；1c: 术后 6 个月可见胫骨截骨骨性愈合；1d: 术后 1 年右膝关节 MRI 示胫骨内侧平台关节面下骨髓水肿减轻。

Figure 1. A 49-year-old male received HTO combined with arthroscopic debridement and intraarticular injection of PRP. 1a: Preoperative MRI showed subchondral bone marrow edema of medial tibial plateau; 1b: Arthroscopic findings after debridement and meniscus trimming; 1c: X-ray 6 months postoperatively showed osteotomy healing with proper alignment; 1d: MRI 1 year postoperatively revealed remarkable alleviation of subarticular bone edema of the medial tibial plateau.

### 3 讨论

KOA 是骨科最常见的慢性进行性疾病，致残率不断升高<sup>[5]</sup>。在我国，KOA 发病率为 9.6%，且有增多的趋势<sup>[6]</sup>。膝关节内侧间室正常承载人体 65%~70% 的负荷，内外侧软骨行走过程中非同步磨损，故内侧间室 KOA 居多<sup>[7]</sup>，随着膝内翻增加，内侧间室负荷可超过体重的 95%。内侧间室软骨厚度减少，胫骨平台外旋，膝半月板和关节软骨继发磨损，

膝关节内翻进行性加重，恶性循环，骨关节炎进一步加重。

HTO 治疗内翻型 KOA，可矫正膝内翻角度，调整下肢负重力线，从而延缓甚至终止内侧间室半月板及软骨磨损，以此阻断 KOA 恶性循环，此术式已有近 60 年的历史，临床疗效确切<sup>[8]</sup>。严格的手术适应证，精细的术前设计、规范的手术操作是提高患者满意度及长期生存率的关键，矫正不足或矫正过度均无法平衡内外侧间室应力，甚至导致内侧间室关节炎加重、外侧间室软骨退变等<sup>[9]</sup>。



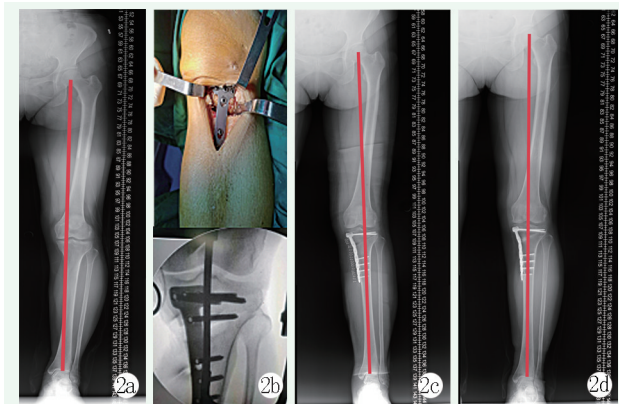


图 2 患者,女,56 岁,左膝内侧骨关节炎,行 HTO 术。2a: 术前下肢全长 X 线片示膝内侧骨关节炎; 2b: 术中完成截骨固定,透视力学轴线通过 Fujisawa 点; 2c: 术后第 2 d X 线片见力线矫正良好; 2d: 术后 6 个月 X 线片示胫骨截骨骨性愈合,力线保持良好。

Figure 2. A 56-year-old female underwent HTO for left medial knee osteoarthritis (OA). 2a: Preoperative full-length X-ray of lower limb showed medial deviation of the mechanic axis with medial knee OA; 2b: Intraoperative fluoroscopy presented visible mechanical axis through Fujisawa point after osteotomy and plate fixation; 2c: X-ray 2 days postoperatively showed proper correction of the mechanic axis; 2d: X-ray 6 months after surgery demonstrated osteotomy site healing with maintaining the axis correction properly.

AD 可以解决 HTO 无法清除的膝关节腔内刺激因素,以此创造软骨再生内环境,包括游离体摘除,增生变性滑膜切除、骨赘切除,半月板修整或缝合,软骨修整、软骨下骨微骨折<sup>[10]</sup>。术中冲洗可清除炎性积液,降低炎性介质关节内浓度、清除基质降解酶、肿瘤坏死因子、前列腺素等,有利于关节功能恢复<sup>[11]</sup>。顾羊林等<sup>[12]</sup>对 K-L I~IV 级的 KOA 内侧间室患者 128 例,行关节镜清理术,术后 Lysholm 评分及 VAS 评分较术前明显改善,证实关节镜下清理术可以有效改善 KOA 内侧间室患者的关节功能,尤其是对 I、II 级患者疗效更佳。Yoo 等<sup>[13]</sup>报道 HTO 联合关节镜治疗内翻膝且内侧间室骨关节炎疗效确切,可显著提高患者 5 年生存率,尤其对于交锁症状改善明显。

PRP 来源于自体血,结合细胞跨膜受体,无免疫排斥反应、肿瘤效应、基因突变等,安全可靠<sup>[14]</sup>。可提供多种生长因子促进软骨修复,尤其对软骨细胞表达作用关键,可促进软骨细胞生成与凋亡平衡<sup>[15]</sup>。转化生长因子促进膝关节软骨再生;血小板源性生长因子促进软骨组织重塑;类胰岛素生长因子诱导软骨形成;碱性成纤维细胞生长因子促进干细胞分化成软骨细胞,生长因子之间存在共同促进作用,促进软骨细胞增殖与细胞外基质合

成<sup>[16, 17]</sup>。同时,外周血中血清内前列腺素 E2、P 物质、5-羟色胺水平、白细胞介素-6、IL-1 $\beta$ 、肿瘤坏死因子(TNF- $\alpha$ )、基质金属蛋白酶-9、MMP-13、氧自由基等炎性因子表达明显降低,以此减轻炎症反应,缓解疼痛,改善膝关节功能<sup>[18-20]</sup>。Napolitano 等<sup>[21]</sup>报道对 27 例 KOA 患者进行自体 PRP 注射 3 次,证实 PRP 可明显改善 KOA 患者疼痛和功能。Wang-Saegus 等<sup>[22]</sup>报道对 261 膝 OA 患者行 3 次 PRP 关节腔注射,患者的 WOMAC 评分、VAS 评分、Lequesne 指数和 SF-36 评分较治疗前均有显著改善( $P<0.01$ )。熊正罡等<sup>[23]</sup>将 88 例 KOA 患者分为三组,29 例行 HTO (HTO 组),31 例行 PRP (PRP 组),28 例行 HTO 和 PRP 治疗(复合组)。证实 HTO 联合 PRP 治疗可显著改善膝关节功能,缓解疼痛,优于单一治疗。

HTO 联合关节镜<sup>[13]</sup>、HTO 联合 PRP<sup>[23]</sup>均取得了较好临床效果,故本研究设计将 HTO 矫正力线,关节镜清理创造软骨再生内环境,PRP 促进软骨修复三者相结合治疗内翻性 KOA,宝音等<sup>[24]</sup>报道对 26 例(31 膝)患者行 HTO、关节镜、PRP 联合治疗膝关节骨关节炎临床疗效确切,软骨 ICRS 修复效果显著,但未设计 HTO 组,无单一治疗比较。刘志东等<sup>[25]</sup>报道对 41 例(41 膝)均行 HTO、微骨折、PRP 联合治疗。术后 6 个月优良率为 100%。

综上所述,将三者联合应用治疗 KOA 临床效果显著。不足之处:目标力线精准控制需依靠医师透视下评估,存在一定偏差,李军等<sup>[26]</sup>报道应用 3D 打印 PSI 辅助 HTO 可更精准的矫正下肢力线,为下一步工作提供了思路。对 PRP 制作方法、用量、间隔时间、白细胞、血小板的最佳浓度比例等仍需进一步统一标准。另外本组实验样本量较小,随访时间短,需大样本、长时间随访对照试验。

### 参考文献

- [1] Hussain S, Neilly D, Baliga S, et al. Knee osteoarthritis: A review of management options [J]. *Scott Med J*, 2016, 61 (1): 7-16. DOI: 10.1177/0036933015619588.
- [2] Amendola A, Bonasia DE. Results of high tibial osteotomy: review of the literature [J]. *Int Orthop*, 2010, 34 (2): 155-160. DOI:10.1007/s00264-009-0889-8.
- [3] 谢雪涛,沈龙祥,陈大宝,等. 关节内注射富血小板血浆治疗膝骨关节炎的 Meta 分析 [J]. *中华关节外科杂志*, 2016, 10 (6): 636-644. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-134X.2016.06.010. Xie XT, Shen LX, Chen SB, et al. Meta-analysis of intra-articular injection of platelet-rich plasma in the treatment of knee osteoar-

- thritis [J]. Chinese Journal of Joint Surgery, 2016, 10 (6) : 636-644. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-134X.2016.06.010.
- [4] 中华医学会骨科学分会关节外科学组. 骨关节炎诊疗指南[J]. 中华骨科杂志, 2018, 38 (12) : 705-715. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2018.12.002.
- Joint Surgery Group, Society of Osteology, Chinese Medical Association. Guidelines for diagnosis and treatment of osteoarthritis [J]. Chinese Journal of Orthopaedics, 2018, 38 (12) : 705-715. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2018.12.002.
- [5] 邢丹, 林剑浩, 胡永成. 《中国骨关节炎疼痛管理临床实践指南(2020年版)》解读与实施建议[J]. 中华骨科杂志, 2020, 40 (20) : 1429-1434. DOI: 10.3760/cma.j.cn121113-20200621-00396.
- Xing D, Lin JH, Hu YC. Interpretation and implementation suggestions of Chinese Clinical Practice Guidelines for Osteoarthritis Pain Management (2020 edition) [J]. Chinese Journal of Orthopaedics, 2020, 40 (20) : 1429-1434. DOI: 10.3760/cma.j.cn121113-20200621-00396.
- [6] 赵志宏, 王锐, 国宇, 等. 膝关节骨关节炎患病率及与骨质疏松症相关性研究[J]. 中华骨科杂志, 2019, 39 (14) : 870-875. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2019.14.004.
- Zhao ZH, Wang R, Guo Y, et al. Study on the prevalence of knee osteoarthritis and its correlation with osteoporosis [J]. Chinese Journal of Orthopaedics, 2019, 39 (14) : 870-875. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2019.14.004.
- [7] Selistre L, Mattiello SM, Nakagawa TH, et al. The relationship between external knee moments and muscle co-activation in subjects with medial knee osteoarthritis [J]. J Electromyogr Kinesiol, 2017, 33 (Complete) : 64-72. DOI: 10.1016/j.jelekin.2017.01.007.
- [8] Hernigou P, Giber D, Dubory A, et al. Safety of simultaneous versus staged bilateral opening-wedge high tibial osteotomy with locked plate and immediate weight bearing [J]. Int Orthop, 2020, 44 (1) : 109-117. DOI: 10.1007/s00264-019-04385-z.
- [9] Bode G, Heyden JV, Pestka JM, et al. Prospective 5-year survival rate data following open-wedge valgus high tibial osteotomy [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2015, 23 (7) : 1949-1955. DOI: 10.1007/s00167-013-2762-y.
- [10] Lee CR, Kim CW, Seo SS. Clinical efficacy of an arthroscopic surgery in open wedge high tibial osteotomy [J]. Asia-Pacific J Sports Med Arthrosc Rehabil Tech, 2017, 30 (4) : 352-358. DOI: 10.1016/j.asmart.2017.05.009.
- [11] Xing L, Jiang Y, Gui JC. Microfracture combined with osteochondral paste implantation was more effective than microfracture alone for full-thickness cartilage repair [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2013, 21 (8) : 1770-1776. DOI: 10.1007/s00167-012-2031-5.
- [12] 顾羊林, 朱国兴, 陈鹏, 等. 关节镜下有限清理术治疗不同分期老年膝关节炎的疗效分析[J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26 (21) : 1952-1955. DOI: 10.3969/j.issn.1007-1989.2008.08.032.
- Gu YL, Zhu GX, Chen P, et al. Effect of limited debridement under arthroscopy on elderly patients with osteoarthritis of knee joint in different stages [J]. Orthopedic Journal of China, 2018, 26 (21) : 1952-1955. DOI: 10.3969/j.issn.1007-1989.2008.08.032.
- [13] Yoo MJ, Shin YE. Open wedge high tibial osteotomy and combined arthroscopic surgery in severe medial osteoarthritis and varus malalignment: minimum 5-year results [J]. Knee Surg Relat Res, 2016, 28 (4) : 270-276. DOI: 10.5792/ksrr.15.075.
- [14] Kon E, Filardo G, Martino AD, et al. Platelet-rich plasma (PRP) to treat sports injuries: evidence to support its use [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2011, 19 (4) : 516-527. DOI: 10.1007/s00167-010-1306-y.
- [15] O'Connell B, Wragg NM, Wilson SL. The use of PRP injections in the management of knee osteoarthritis [J]. Cell Tiss Res, 2019, 376 (2) : 143-152. DOI: 10.1007/s00441-019-02996-x.
- [16] Konya D, Gercek A, Akakin A, et al. The effects of inflammatory response associated with traumatic spinal cord injury in cutaneous wound healing and on expression of transforming growth factor-beta1 (TGF-beta1) and platelet-derived growth factor (PDGF)-A at the wound site in rats [J]. Growth Factors, 2008, 26 (2) : 74-79. DOI: 10.1080/08977190802025339.
- [17] Solchaga LA, Penick K, Porter JD, et al. FGF-2 enhances the mitotic and chondrogenic potentials of human adult bone marrow-derived mesenchymal stem cells [J]. J Cell Physiol, 2005, 203 (2) : 398-409. DOI: 10.1002/jcp.20238.
- [18] Cole BJ, Karas V, Hussey K, et al. Hyaluronic acid versus platelet-rich plasma: a prospective, double-blind randomized controlled trial comparing clinical outcomes and effects on intraarticular biology for the treatment of knee osteoarthritis [J]. Am J Sports Med, 2017, 45 (2) : 339-346. DOI: 10.1177/0363546516665809.
- [19] 曾佳森, 张亚勤, 周亮, 等. 富血小板血浆对膝关节炎相关细胞因子的影响[J]. 中华关节外科杂志, 2020, 14 (2) : 137-143. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-134X.2020.02.002.
- Zeng JS, Zhang YQ, Zhou L, et al. Effect of platelet-rich plasma on cytokines associated with knee osteoarthritis [J]. Chinese Journal of Joint Surgery, 2020, 14 (2) : 137-143. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-134X.2020.02.002.
- [20] 宿显良, 娄秋华, 秦方园, 等. 自体富血小板血浆治疗膝关节炎的初步结果[J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29 (17) : 1601-1604. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.17.14.
- Su XL, Lou QH, Qin FY, et al. Preliminary results of autologous platelet-rich plasma in treatment of knee arthritis [J]. Orthopedic Journal of China, 2021, 29 (17) : 1601-1604. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.17.14.
- [21] Napolitano M, Matera S, Bossio M, et al. Autologous platelet gel for tissue regeneration in degenerative disorders of the knee [J]. Blood Transfusion, 2012, 10 (1) : 72-77. DOI: 10.2450/2011.0026-11.
- [22] Wang-Saegusa A, Cugat R, Ares O, et al. Infiltration of plasma rich in growth factors for osteoarthritis of the knee short-term effects on function and quality of life [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2011, 131 (3) : 311-317. DOI: 10.1007/s00402-010-1167-3.
- [23] 熊正罡, 崔鹏举, 赵洋洋, 等. 胫骨高位截骨富血小板血浆治疗

膝内侧骨性关节炎 [J]. 中国矫形外科杂志, 2023, 31 (5) : 385-390. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.05.01.

Xiong ZG, Cui P, Zhao YY, et al. Treatment of medial knee osteoarthritis with platelet-rich plasma from high tibial osteotomy [J]. Orthopedic Journal of China, 2019, 31 (5) : 385-390. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.05.01.

[24] 宝音, 王嘎日迪, 李晓东, 等. 胫骨高位外翻截骨、关节镜清理联合富血小板血浆治疗膝关节炎 [J]. 中华临床医师杂志, 2017, 11 (10) : 1686-1690. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2017.10.008.

Bao Y, Wang GRD, Li XD, et al. Treatment of osteoarthritis of knee joint by osteotomy of high varus tibia, arthroscopy and platelet-rich plasma [J]. Chinese Journal of Clinician, 2017, 11 (10) : 1686-1690. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2017.10.008.

[25] 刘志东, 沈玉成, 戴斌, 等. 胫骨高位开放截骨并微骨折术联合富血小板血浆植入治疗膝内侧间室骨关节炎的短期疗效研究 [J]. 中华骨与关节外科杂志, 2021, 14 (12) : 990-994. DOI:

10.3969/j.issn.2095-9958.2021.12.03.

Liu ZD, Shen YC, Dai B, et al. High tibial open osteotomy and microfracture combined with platelet-rich plasma implantation in the treatment of medial ventricular osteoarthritis of the knee [J]. Chinese Journal of Bone and Joint Surgery, 2021, 14 (12) : 990-994. DOI: 10.3969/j.issn.2095-9958.2021.12.03.

[26] 李军, 谢佳, 梁帅, 等. 膝骨性关节炎 3D 打印导板与传统胫骨高位截骨比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30 (17) : 1560-1565. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.17.04.

Li J, Xie J, Liang S, et al. Comparison of 3D printed guide and traditional high tibial osteotomy in knee osteoarthritis [J]. Orthopedic Journal of China, 2022, 30 (17) : 1560-1565. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.17.04.

(收稿:2023-05-04 修回:2023-07-31)

(同行评议专家: 肖永杰, 杜全红)

(本文编辑: 闫承杰)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

## 本刊严查代写代投稿件等学术不端行为的通告

近期本刊在稿件处理过程中不断发现有涉嫌代写、代投的问题, 这种行为严重违反了《中国科协等 7 部门联合印发的《发表学术论文“五不准”》要求, 在很大程度上影响了编辑部正常的工作秩序。为了维护学术尊严, 保证杂志的学术质量, 维护期刊的声誉和广大作者与读者的正当权益, 本刊郑重声明如下:

本刊坚决反对由第三方代写、代投、代为修改稿件的行为。自即日起, 凡投给本刊的所有稿件必须是作者亲自撰写的, 稿件内容和所留作者信息必须是真实的。在稿件处理过程中, 本刊的同行评议专家和编辑人员将动态地对文稿反复核对, 请作者理解并积极配合。以下情况将被判定为涉嫌代写代投等学术不端行为, 无论稿件处理至哪个阶段, 均终止稿件进一步处理或直接退稿: (1) 作者信息中提供的手机和电子信箱等联系方式非第一作者或通讯作者本人, 或无效; (2) 不回应我们的问询, 或回应不合逻辑; (2) 内容描述不专业, 或不符合逻辑, 不符合医学伦理与规范; (3) 数据或统计值不符合逻辑, 或明显错误; (4) 图片与正文描述不符合; (5) 参考文献引用与正文内容不符合。

期待广大作者与读者与我们携手, 共同反对学术不端行为, 维护医学文献库的圣洁, 打造经得起历史考验、值得信赖的诚信期刊。

《中国矫形外科杂志》编辑部