

· 技术创新 ·

## 骨软骨移植联合富血小板血浆治疗距骨软骨缺损<sup>△</sup>

徐哲, 张如国\*, 马廷云, 葛敬中, 罗伟, 任永和

(通用医疗 300 医院, 贵州贵阳 550000)

**摘要:** [目的] 介绍骨软骨移植联合富血小板血浆治疗距骨软骨缺损的手术技术及初步结果。[方法] 对 8 例距骨软骨缺损行自体骨软骨移植联合富血小板血浆治疗。术前制定植骨方案。踝关节前侧入路暴露胫骨及距骨磨损的软骨面并预制植骨圆形凹槽, 于股骨外侧髁非负重软骨面取大小与预制植骨凹槽相同的柱状软骨, 挤压置入预制凹槽内部, 同时注入富血小板血浆。[结果] 8 例患者均顺利完成手术, 无严重并发症, 术后平均随访时间为 (24.5±4.4) 个月, 与术前相比, 末次随访时踝关节 VAS 评分显著降低 [(7.3±1.0), (1.0±0.3),  $P<0.05$ ], AOFAS 踝与后足评分显著增加 [(43.3±4.4), (87.6±5.7),  $P<0.05$ ]。术后 24 个月踝关节的生存率达到 100%。[结论] 骨软骨移植联合富血小板血浆治疗距骨软骨缺损技术可行, 近期临床疗效良好。

**关键词:** 距骨, 软骨缺损, 骨软骨移植, 富血小板血浆

中图分类号: R687 文献标志码: A 文章编号: 1005-8478 (2023) 20-1899-04

**Osteochondral autograft transplantation combined with platelet-rich plasma for talus cartilage defect** // XU Zhe, ZHANG Ru-guo, MA Ting-yun, GE Jing-zhong, LUO Wei, REN Yong-he. General Medical No.300 Hospital, Guiyang 550000, China

**Abstract:** [Objective] To introduce the surgical technique and preliminary results of osteochondral autografting combined with platelet-rich plasma in the treatment of talus cartilage defect. [Methods] A total of 8 patients received the abovementioned surgical treatment for talus cartilage defect. Preoperative osteochondral autograft transplantation plan was developed. The worn cartilage surface of the talus was exposed and debrided through the anterolateral approach. Based on the area of cartilage defect, 1 to 3 circular bone slots were made on the recipient site. Osteochondral grafts, which harvested from the non-weight-bearing cartilage surface of the lateral femoral condyle consistent with the shape and size of the recipient bone slots, were packed into the bone slots in the talus cartilage defect area to keep smooth with the articular surface, and then the incision was closed in layers. Finally, platelet rich plasma (PRP) prepared with autogenous blood was injected into the affected joint. [Result] All the 8 patients had operation performed successfully without serious complications, and followed up for (24.5±4.4) months in a mean. Compared with those preoperatively, the pain VAS score significantly decreased [(7.3±1.0), (1.0±0.3),  $P<0.05$ ]. AOFAS ankle and hindfoot score increased significantly at the latest follow-up [(43.3±4.4), (87.6±5.7),  $P<0.05$ ]. The salvage rate of the ankle was 100% 24 months after surgery. [Results] The osteochondral autograft transplantation combined with platelet-rich plasma for the treatment of talus cartilage defect is feasible and does achieve satisfactory clinical consequences.

**Key words:** talus, cartilage defect, osteochondral autograft transplantation, platelet-rich plasma

距骨软骨缺损一直是踝关节手术技术难题<sup>[1-4]</sup>, 可引发踝关节炎。早期的创伤性踝关节炎, 目前主张非手术治疗<sup>[5]</sup>, 年轻且活动量大的中晚期病患如何选择治疗方式一直是个难题<sup>[6]</sup>, 主要的手术方式包括踝关节融合、踝关节置换术及同种异体软骨移植, 但以上技术均具有不同程度的局限性。部分研究认为踝关节融合术及踝关节置换术近期的临床效果尚可, 但远期效果并不令人满意, 因其破坏了踝关节正常的生理解剖结构, 后期可出现邻近关节的加速磨损、假体松

动、关节不稳定等情况<sup>[7-11]</sup>。同种异体软骨移植虽然保留了踝关节原有的解剖结构<sup>[12-14]</sup>, 但免疫排斥反应及供体缺乏仍然限制着该手术的推广。为克服当前的技术瓶颈, 自体骨软骨移植联合富血小板血浆 (platelet rich plasma, PRP) 治疗距骨软骨缺损正受到关注<sup>[12, 15-17]</sup>。作者采用自体骨软骨移植联合 PRP 作为治疗距骨软骨缺损的一种方式, 最大限度地恢复踝关节磨损的软骨面, 同时利用 PRP 促进移植软骨的生长。本团队采用该手术方法治疗距骨软骨缺损 8

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.20.15

△基金项目:贵州省卫生健康委科学技术基金项目(编号:gzwkj2021-239)

作者简介:徐哲,主治医师,研究方向:关节外科,(电话)18585844702,(电子信箱)657841341@qq.com

\*通信作者:张如国,(电话)18785073156,(电子信箱)931033089@qq.com

例，现将手术技术与初步临床效果报告如下。

## 1 手术技术

### 1.1 术前准备

所有患者常规进行负重位踝关节 X 线检查（图 1a），根据踝关节线的狭窄程度进行高仓分级，并制定植骨方案。术中备离心机（山东，威高）及 PRP 制备套装进行 PRP 的制备，术中采用的是双次离心法。

### 1.2 麻醉与体位

患者采用椎管内或全身麻醉，平卧位，踝关节前外侧入路进行手术操作。

### 1.3 手术操作

上止血带，行踝关节前侧切口，切开伸肌支持带，暴露距关节，松解周围软组织，极度跖屈暴露距骨及胫骨软骨磨损面，局部清创至相对正常软骨缘（图 1b）。利用专用的骨软骨自体移植系统（Osteochondral Autograft Transfer System, OATS）器械，根据缺损区的大小和形态分别选用相应直径的 10.0、9.0、8.0、7.0 mm 环钻建立受区 1~3 个圆柱形骨槽。

在导向器的引导下分别垂直建立圆柱形骨槽，各槽孔之间相隔 1 mm，避免交叉（图 1c）。行同侧膝前外侧切口，显露股骨髁。选择与受区骨槽的直径相应的骨软骨自体取出系统，于股骨外侧髁非负重区切取与受区相应尺寸的柱状骨软骨移植植物（图 1d）。将取得的柱状骨软骨骨块分别植入到受区骨槽中，保证植入的软骨面与周围软骨面保持平整（图 1e）。缝合伸肌支持带、皮下组织和皮肤。抽取外周血约 60 ml，枸橼酸钠抗凝，利用离心机对其进行双次离心获取约 3 ml 的 PRP（图 1f）。将 PRP 注入到踝关节内，充分伸屈踝关节，使 PRP 在踝关节内部均匀分布。

### 1.4 术后处理

术后患者踝关节支具固定，术后第 1 d 嘱患者开始进行主动股四头肌等长收缩，同时辅助气压波治疗，降低下肢静脉血栓形成风险。术后第 2 d 患者可扶拐进行下床锻炼，患侧肢体避免负重。术后 6 周患者可进行部分负重康复锻炼，术后 8 周患者可进行全负重康复锻炼。术后第 3 d 拍摄非负重踝关节 X 线，术后 8 周拍摄负重位踝关节 X 线（图 1g, 1h）。根据踝关节 X 线片的情况指导患者进一步的功能锻炼。



图1 患者，女，50岁，左踝外伤后疼痛3年。1a: 术前踝关节正位 X 线片示踝关节间隙变窄，距骨内倾，距骨内侧密度不均；1b: 行前内侧切口，显露距骨，见距骨前内侧软骨缺损，清创；1c: 按软骨缺损情况，采用 OATS 环钻建立受区 1~3 个圆柱形骨槽；1d: 自同侧股骨髁非负重区切取相应大小的骨软骨移植植物；1e: 将骨软骨移植植物分别嵌入预制的骨槽，至表面平整，移植植物稳定；1f: 制备 PRP，注入关节内；1g, 1h: 术后 8 周正侧位 X 线片示距骨力线术前显著改善，关节间隙尚好。

## 2 临床资料

### 2.1 一般资料

8例因创伤性踝关节进行手术的患者，均为发育正常的踝关节。其中女5例，男3例；左侧4例，右侧4例；年龄40~50岁，平均(45.6±4.4)岁；所有的患者均为保守治疗无效的病人，均为高仓分级2~3级。本研究经过医院伦理委员会审批，所有的患者均知情同意并签署知情同意书。

### 2.2 初步结果

8例患者均顺利完成手术，无血管、神经及肌腱损伤等严重的并发症，所有患者的切口均为甲级愈合，未出现感染、延迟愈合、软骨坏死等并发症。

所有的患者均获得随访，随访时间(24.5±4.4)个月，VAS疼痛评分由术前的(7.3±1.0)分下降至末次随访时的(1.0±0.3)分( $P<0.05$ )；AOFAS评分由术前的(43.3±4.4)分上升至末次随访的(87.6±5.7)分( $P<0.05$ )。末次随访时，患者的踝关节功能较术前改善显著，极大的提高了患者的生活质量。末次随访时临床效果评定：优3例，良4例，可1，优良率达到87.5%。末次随访时，患者的踝关节生存率达到100%。术后未出现软骨坏死，移植骨移位。

## 3 讨论

踝关节作为下肢重要的负重关节，各种原因造成的距骨软骨缺损若处理不当均可引发踝关节炎。年轻患者的中晚期创伤性踝关节炎是主要的治疗难点。目前中晚期的创伤性踝关节炎仍然以手术治疗为主，但常用的手术方式存在一定的不足和局限性，其中主要的治疗方式为踝关节融合及踝关节置换术。踝关节融合术虽然短期的临床疗效尚可，但其改变了踝关节周围的应力分布，加速了周围邻近关节的磨损，远期疗效不佳。踝关节置换手术因其破坏了下肢正常的生理解剖结构，后期可出现假体松动、关节不稳定等情况。

本研究通过自体骨软骨移植联合PRP治疗距骨软骨缺损，能有效改善踝关节疼痛及功能。因自体骨软骨移植距骨侧建立了有效的软骨支撑，修复了磨损的软骨面。由于PRP内含有丰富的细胞活性因子<sup>[18-20]</sup>，可以有效改善踝关节内部的微环境，阻断软骨细胞的进一步破坏，同时可以促进软骨的愈合，能有效提高软骨移植的成功率。

本研究通过自体软骨移植联合PRP治疗距骨软骨缺损的优越性主要体现在：(1)自体软骨移植联合PRP可有效改善踝关节疼痛及功能，提高其移植成功率，此种方法解决了异体软骨移植术的免疫排斥反应及软骨供体不足的缺陷；(2)自体软骨移植可以建立有效的关节软骨面支撑，同时借助PRP促进软骨生长及再生的生物学特性，可以为软骨的生长提供适宜的微环境，降低了软骨坏死的发生率；(3)自体软骨移植更符合生物力学特性，未对踝关节邻近关节造成破坏，避免了远期邻近关节的加速磨损。本研究的局限性：本研究的病例较少，随访时间短，需要进一步随访，以了解术后远期的临床疗效。

综上所述，自体软骨移植联合PRP治疗距骨软骨缺损短期临床疗效满意，可有效改善踝关节疼痛及功能，显著改善患者的生活质量，是一种较好的治疗方法。但是需要合理选择病患，严格把握适应症。

### 参考文献

- [1] Delco ML, Kennedy JG, Bonassar LJ, et al. Post-traumatic osteoarthritis of the ankle: a distinct clinical entity requiring new research approaches [J]. *J Orthop Res*, 2017, 35 (3): 440-453.
- [2] Chang SH, Yasui T, Taketomi S, et al. Comparison of mouse and human ankles and establishment of mouse ankle osteoarthritis models by surgically-induced instability [J]. *Osteoarthritis Cartilage*, 2016, 24 (4): 688-697.
- [3] 朱绍阳, 梁振雷, 刘玉强. 镜下融合术治疗终末期创伤性踝关节炎 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (3): 281-283.
- [4] Hintermann B, Zwicky L, Schweizer C, et al. The use of supramalleolar osteotomies in posttraumatic deformity and arthritis of the ankle [J]. *JBJS Essent Surg Tech*, 2017, 7 (4): e29.
- [5] Schmid T, Krause FG. Conservative treatment of asymmetric ankle osteoarthritis [J]. *Foot Ankle Clin*, 2013, 18 (3): 437-448.
- [6] 毛宾尧, 应忠追, 王鑫, 等. 人工踝关节置换49例7年8个月随访报告 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2009, 17 (19): 1449-1451.
- [7] Lawton CD, Butler BA, Dekker RG, et al. Total ankle arthroplasty versus ankle arthrodesis—a comparison of outcomes over the last decade [J]. *J Orthop Surg Res*, 2017, 12 (1): 76.
- [8] Malerba F, Benedetti MG, Uselli FG, et al. Functional and clinical assessment of two ankle arthrodesis techniques [J]. *J Foot Ankle Surg*, 2015, 54 (3): 399-405.
- [9] de Leeuw PA, Hendrickx RP, van Dijk CN, et al. Midterm results of posterior arthroscopic ankle fusion [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2016, 24 (4): 1326-1331.
- [10] Piraino JA, Lee MS. Arthroscopic Ankle Arthrodesis: An Update [J]. *Clin Podiatr Med Surg*, 2017, 34 (4): 503-514.
- [11] Maffulli N, Longo UG, Locher J, et al. Outcome of ankle arthrodesis and ankle prosthesis: a review of the current status [J]. *Br Med Bull*, 2017, 124 (1): 91-112.

(下转 1905 页)

- [8] Nakamura J, Hagiwara S, Orita S, et al. Direct anterior approach for total hip arthroplasty with a novel mobile traction table –A prospective cohort study [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2017, 18 (1): 49.
- [9] Moslemi A, Kierszbaum E, Descamps J, et al. Does using the direct anterior approach with a standard table for total hip arthroplasty reduce leg length discrepancies? Comparative study of traction table versus standard table [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2021, 107 (1): 102752.
- [10] Manrique J, Paskey T, Tarabichi M, et al. Total hip arthroplasty through the direct anterior approach using a bikini incision can be safely performed in obese patients [J]. *J Arthroplasty*, 2019, 34 (8): 1723–1730.
- [11] Jewett BA, Collis DK. High complication rate with anterior total hip arthroplasties on a fracture table [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2011, 469 (2): 503–507.
- [12] 郭文利, 晋陶然, 李昊, 等. 直接前入路髋关节置换前 100 例并发症分析 [J]. *中国骨与关节杂志*, 2017, 6 (9): 649–654.
- [13] Christensen CP, Karthikeyan T, Jacobs CA. Greater prevalence of wound complications requiring reoperation with direct anterior approach total hip arthroplasty [J]. *J Arthroplasty*, 2014, 29 (9): 1839–1841.
- [14] 张其亮, 任国清, 周健, 等. 直接前入路与后外侧入路全髋关节置换术的比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (17): 1548–1552.
- [15] Nakamura J, Hagiwara S, Orita S, et al. Direct anterior approach for total hip arthroplasty with a novel mobile traction table –A prospective cohort study [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2017, 18 (1): 49.
- [16] 张旭辉, 黎丹东, 李坛, 等. 直接前方入路全髋置换术近期疗效与学习曲线 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26 (8): 707–711.
- [17] Rudin D, Manestar M, Ullrich O, et al. The anatomical course of the lateral femoral cutaneous nerve with special attention to the anterior approach to the hip joint [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2016, 98 (7): 561–567.
- [18] Homma Y, Baba T, Sano K, et al. Lateral femoral cutaneous nerve injury with the direct anterior approach for total hip arthroplasty [J]. *Int Orthop*, 2016, 40 (8): 1587–1593.
- [19] Holzapfel BM, Heinen F, Holzapfel DE, et al. Nerve lesions after minimally invasive total hip arthroplasty [J]. *Orthopade*, 2012, 41 (5): 354–364.
- (收稿:2022-09-21 修回:2023-03-23)  
(同行评议专家: 骆阳, 莫冰峰, 冯跨)  
(本文编辑: 郭秀婷)

(上接 1901 页)

- [12] De Almeida Lira Neto O, Da Silveira Franciozi CE, De Mello Granata Júnior GS, et al. Surgical treatment of osteochondral lesions of the knee by means of mosaicplasty [J]. *Rev Bras Ortop*, 2010, 45 (2): 166–173.
- [13] Giannini S, Mazzotti A, Vannini F. Bipolar fresh total osteochondral allograft in the ankle: Is it a successful long-term solution [J]. *Injury*, 2017, 48 (7): 1319–1324.
- [14] Tschon M, Veronesi F, Giannini S, et al. Fresh osteochondral allografts: outcomes failures and future developments [J]. *Injury*, 2017, 48 (7): 1287–1295.
- [15] Laver L, Marom N, Dnyanesh L, et al. PRP for degenerative cartilage disease: a systematic review of clinical studies [J]. *Cartilage*, 2017, 8 (4): 341–364.
- [16] Kennedy ML, Whitney K, Evans T, et al. Platelet-rich plasma and cartilage repair [J]. *Curr Rev Musculoskelet Med*, 2018, 11 (4): 573–582.
- [17] Singh JR, Haffey P, Valimahomed A, et al. The effectiveness of autologous platelet-rich plasma for osteoarthritis of the hip: a retrospective analysis [J]. *Pain Med*, 2019, 20 (8): 1611–1618.
- [18] Yasui Y, Ross AW, Kennedy JG. Platelet-rich plasma and concentrated bone marrow aspirate in surgical treatment for osteochondral lesions of the talus [J]. *Foot Ankle Clin*, 2016, 21 (4): 869–884.
- [19] Huang G, Hua S, Yang T, et al. Platelet-rich plasma shows beneficial effects for patients with knee osteoarthritis by suppressing inflammatory factors [J]. *Exp Ther Med*, 2018, 15 (3): 3096–3102.
- [20] Sundman EA, Cole BJ, Karas V, et al. The anti-inflammatory and matrix restorative mechanisms of platelet-rich plasma in osteoarthritis [J]. *Am J Sports Med*, 2014, 42 (1): 35–41.
- (收稿:2023-01-11 修回:2023-04-20)  
(同行评议专家: 范爱民, 卢正波, 王斌)  
(本文编辑: 闫承杰)