

距骨骨软骨损伤的中西医治疗的研究进程

夏志聪, 薛志锐, 孙慕梵, 姜益常*

黑龙江省中医药大学附属第一医院骨科, 黑龙江 哈尔滨

收稿日期: 2023年6月18日; 录用日期: 2023年7月13日; 发布日期: 2023年7月20日

摘要

距骨骨软骨损伤(OLT)是一种以踝关节慢性持续性疼痛为临床特征的疾病, 这种疼痛随着负重和运动而加重。近年来, 随着临床医学的发展, 医学界对OLT的诊疗有了进一步的提高, 其发病率和诊断率不断上升。笔者对中西医治疗OLT的临床研究进展及各自方法的优缺点进行了回顾和分析。

关键词

距骨, 骨软骨, 损伤, 中西医治疗, 综述

Research Process of Chinese and Western Medicine in the Treatment of Osteochondral Injuries of the Talus

Zhicong Xia, Zhirui Xue, Mufan Sun, Yichang Jiang*

Department of Orthopaedics, First Affiliated Hospital, Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin Heilongjiang

Received: Jun. 18th, 2023; accepted: Jul. 13th, 2023; published: Jul. 20th, 2023

Abstract

Osteochondral injury of the talus (OLT) is a condition characterized by chronic and persistent pain in the ankle joint, which increases with weight bearing and exercise. With the development of medicine in recent years, the understanding of OLT has been further improved and its incidence and diagnosis continue to increase. The author reviews and analyzes the clinical research progress of Chinese and Western medicine in the treatment of OLT and the advantages and disadvantages of their methods.

*通讯作者。

Keywords

Talus, Cartilage, Injury, Chinese and Western Medicine Treatment, Review

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

距骨骨软骨损伤(OLT)是导致出现踝关节的慢性疼痛伴活动受限症状的直接原因之一[1]。距骨骨面被软骨包裹了一半以上,距骨是踝关节承重的关键骨骼之一[2],其所受的压力很大,损伤极易发生,极易出现关节软骨的分离撕脱,又因为软骨没有血液供养,损伤后血供丢失,自我修复困难,损伤更难以愈合。OLT患者常见的表现是踝关节的不适、疼痛或关节屈伸不利。目前关于OLT的发病率仍不清晰,在距骨病变的发生率为4%,占足踝急性扭伤或骨折的四分之三[3][4]。目前,临床有很多治疗方案治疗OLT,分为西医治疗和中医药治疗,临床需按照疾病分型、损伤面积的大小和软骨损伤程度选择相应的治疗方案。西医手术治疗手段有骨软骨切开复位内固定术、关节腔内注射生物附加物技术、自体或异体骨软骨移植术、自体骨-骨膜移植术、自体软骨细胞移植、组织工程和金属假体移植等[5]-[13]。为了疗效的显著性,手术多联结合富血小板血浆(platelet-rich plasma, PRP)、骨髓提取物及支架材料等生物组织工程技术,实现骨软骨缺损填充的目标。现就OLT中西医治疗的研究进展予以综述,为临床诊疗提供参考。

2. 西医治疗

2.1. 保守治疗

对于关节镜探查下关节软骨完整的、软骨病损区较小的、软骨撕脱性损伤没有发生移位的患者可以选择保守治疗,但出现骨粒脱落在关节内的病变则选择手术治疗[14]。保守治疗一般是注意休息、抬高患肢、保持制动、禁止承重、使用非甾体消炎药、进行体外冲击波等[15]。保守治疗效果不明显时可考虑手术治疗。

2.2. 骨软骨切开复位内固定术

发生移位的甚至粉碎性的急性距骨骨软骨损伤[16],使用此手术方式是临床较为常用的一种方案。螺钉、克氏针、皮质骨钉固定是软骨损伤的临床固定方式,比较常用的术式有Herbert钉内固定术和微型接骨板内固定等,杨蔡伟[17]等报道了14例用Herbert钉内固定术的距骨骨软骨损伤的患者术后未见感染伤口、未发生骨折移位,仅有1例引发了关节炎的后遗症,优良率达到85.71%。熊李等报道28例使用克氏针行复位内固定术的距骨骨软骨损伤患者,无并发症出现,术后疗效均良好;KT[18]等报道了皮质钉内固定治疗27例距骨骨软骨损伤患者术后无功能受限,疗效均满意;Tomoyuki Nakasa [19]等报导3例用可吸收钉内固定治疗距骨骨软骨损伤的患者术后恢复良好。而钢板内固定术需手术开口,容易造成骨膜血供的损伤,影响骨折愈合。克氏针内固定术存在脆性断裂以及钻孔热损伤的弊端,术后不建议过早地进行康复锻炼,影响关节功能[20]。

2.3. 骨髓刺激术

骨髓刺激术在关节镜下的操作分为微骨折和钻孔减压术技术两种。微骨折术是将游离的软骨病灶通过

关节镜技术进行清理，清理关节面后即将器械垂直钻入，诱导骨髓释放目标物质、骨髓间充质干细胞 (bone mesenchymal stem cells, BMSCs) 及生长因子等[15]。曹晋等[21]对微骨折治疗 OLT 的 40 例患者进行回顾性分析，所有患者术后无血管、神经损伤等严重并发症，治疗有效率达 92.50%。但与机体正常软骨相比，微骨折术后软骨中的胶原组织的使用寿命不长。钻孔减压术包括顺行钻孔和逆行钻孔，损伤直径小或带有完整的关节软骨或并发囊性病变的病例，建议进行逆行钻孔。距骨解剖学上为了适配踝关节，其形状不规则，所以逆行钻孔要求术者技术过硬，为了提高成功率，新的技术应运而生。Mehta 等[22]描述一种新型逆行钻孔技术，使用套管螺钉作为处理 OLT 的手段，在手术区域插入螺钉导丝定位并建立通道，输送物质，有望更好地修复软骨。

2.4. 关节腔内注射生物附加物技术

关节腔内注射生物附加物技术包含透明质酸、富含血小板血浆和浓缩的骨髓提取物。血小板内富含生长因子，浓缩的骨髓提取物中充满间充质干细胞及造血细胞。这些物质能诱导细胞基质生成，作用于受损处，促成软骨损伤的修复。造血细胞可以生成血小板，间充质干细胞具有软骨细胞分化的能力。一些研究员研究生物附加物技术联合关节镜下骨髓刺激术治疗距骨软骨损伤，发现临床效果不错。骨髓刺激术联合关节腔内注射透明质酸效果显著[23]；骨髓刺激术结合关节腔内注射富含血小板血浆技术[24]。此联合手段有效地改善软骨损伤的修复能力、诱导软骨细胞分化再生，但对于注射频次的合理性以及频繁注射的不良反应等问题的研究还不够深入。还需要更进一步的实验研究来证实。

2.5. 关节软骨替代

关节软骨替代包括：自体骨软骨移植、同种异体骨软骨移植、自体软骨细胞移植、自体骨-骨膜移植。

2.5.1. 自体骨软骨移植

对于软骨损伤较大范围而骨髓刺激术效果又不佳的情况，一般可尝试采用自体软骨移植等其他治疗方式。第一次行骨髓刺激术，疗效不佳的患者，没有必要再次进行骨髓刺激术，自体软骨移植术的生物学特征更接近于机体周围软骨。自体骨软骨移植是在距骨软骨损伤位置填充含软骨的骨蒂结构，主要来自于患者同侧带软骨的长骨非负重关节面，这样做有利于原关节软骨的生物结构和生理特性的恢复。这项技术的明显优势是免除了再一次手术的不必要，避免对损伤机体的进一步刺激。刘斌[25]等报道了 30 例患者进行了该手术，治疗效果总有效率为 93.33%，术后并发症发生率为 2.13%。郭昌军[26]等对 60 名患者进行了至少 5 年临床随访，自体移植物供体部位的发病率在 1 年时间内仅为 4.3%，在 2 年随访时降至 0%。PAUL [27]等进行了术后 60 个月的回顾性随访，131 名软骨损伤的病人术后都能开展体育活动。然而缺点也不能忽视，移植面与受损处的关节软骨区契合度欠佳、形成间隙，导致移植物周围出现囊肿，继而引发关节退变[28]。由供体所形成二次损害、导致相应的并发症、从而使移植物软骨自我修复愈合的潜能降低。以生物学角度展开，膝关节软骨与距骨存在差异性，没有距骨那么坚固。根据病变部位的不同，可能需要进行各种截骨手术，包括踝区截骨、胫骨部分区域截骨、腓骨截骨等[29]。

2.5.2. 同种异体骨软骨移植

同种异体骨与宿主都具有相同的解剖结构和组织形态，所以能与自体骨一样进行统一的机体骨循环。同种异体骨移植利用骨膜具有骨修复特点从而将骨膜包围在移植体外层，可使其与骨膜更紧实对合，从而减少了软骨与软骨下骨之间断续的问题。该方法只需一个移植物，就可避免关节面的损伤，就能支撑起软骨关节面的解剖结构，对于骨块较大的软骨缺损再合适不过。然而该方法还存在软骨存活度较低、机体免疫排斥、价格高昂、术后恢复慢及可能传染感染疾病等问题。

2.5.3. 自体骨 - 骨膜移植术

自体骨骨膜移植适用于较大的软骨损伤或者伴有软骨下囊肿患者,其主要方法是先在髌骨进行截骨,提取带骨膜的骨蒂,然后放置在距骨损害区内进行培植。自体骨骨膜具有增殖分化的能力,在关节软骨病变区植入骨膜可以再生完好的软骨。刘林[13]等研究了39例带骨膜髌骨栓移植治疗Hepple V型距骨骨软骨损伤术后影像学及症状均较术前明显改善,并发症少。与自体移植手术相比,同种异体移植手术的临床和放射学结局较差,接受同种异体移植治疗的患者的临床失败率更高。由于这些担忧,从髌骨截骨的自体骨骨膜移植(AOPT)可用于治疗伴有囊样病变的OLT患者。莫林海[30]等对34例OLT患者采用经踝部截骨,将骨膜髌骨马赛克骨柱,移植到病变处,并用螺钉、钢板内固定发现,术后影像学及AOFAS均较术前明显改善,且未出现植区不适、内固定不稳等并发症。此技术好处是利用骨膜能化生软骨的能力,嵌合了骨栓上的骨膜与骨;缺点是骨膜深面的生化层嵌入关节深部,减弱了其成骨能力。在自体骨-骨膜移植术采用CBMA和微粉化EMCA增强的AOT是OLT的有效手术治疗,CBMA促进的生物增强的作用可能足以增强移植体-宿主界面中的骨愈合和软骨掺入[31]。最近这些年,临床中使用自体骨-骨膜里联合生物强化移植术治疗距骨软骨损伤的研究越来越多,但确切疗效还需要大量样本来证实。

2.6. 金属假体置换

其他手术治疗失败后且病变部位较大的病人合适使用此种手术。假体置换要求置换物与非病变关节面对合非常精确,这样才能更好地适配患者踝关节形状从而代替病变的关节面。崔宇韬[32]等探讨并3D打印钴铬钼合金的距骨假体医治1例距骨坏死病人,置换的假体与骨关节结构精准对合,术后的功能康复还需随访观察。

2.7. 组织工程技术

组织工程是通过支架物质这种载体将体外培养后的目标细胞移植到软骨损伤部位,促使细胞分化形成与植入处相类似的组织结构,恢复原有功能。为了加快受损软骨重塑,研究者开始了对支架材料的研究。支架材料包括天然生物材料、人工合成高分子材料、复合材料和纳米材料。目前,大批临床文献指出临床应用支架材料技术治疗OLT可以取得满意的疗效。Vannin[33]等人在关节镜下骨髓抽吸浓缩物原位播种到支架上,培养细胞提取自本体髌骨的骨干,对56例患者进行平均10年的随访,结果表明这种用于治疗OLT的一步法技术被证明是安全的,并且结果是疗效令人满意。相比传统手术方案,联合支架材料会有巨大的潜力,特别是复合材料结合天然生物或人工合成材料的优势又填补了二者的不足,拥有更高的生物适配性。

3. 中医治疗

距骨骨软骨损伤属于西医范畴,中医并无此病的相关内容。距骨软骨损伤表现为踝关节损伤后的肿胀疼痛伴活动受限、功能障碍,不正是伤后筋脉受损,血溢脉外,关节活动不利。《难经》中:“四伤于筋,五伤于骨”,认为足踝部伤筋必及骨,伤骨必及筋;《黄帝内经·素问》中:“诸筋者皆属于节……”,节者关节也,那么关节软骨可以从“筋”范畴来论述,所以距骨骨软骨损伤可以归纳为中医的筋伤病。

3.1. 中药内服

距骨骨软骨损伤表现为踝关节损伤后的肿胀疼痛伴活动受限、功能障碍,筋脉受损,气血运行不畅,枢机不利,理应活血化瘀,行气止痛。《金匱要略·疮痍肠痍浸淫病脉证并治第十八》中提出,用大黄、桃仁、䟽芩、乱发、久用炊单布、败蒲、甘草组方治疗马坠及一切筋骨跌打损伤,传承了通血祛瘀的治疗法则。行气止痛、活血祛瘀的中药在治疗伤筋动骨方面可明显减少炎症反应,缓解肢体肿胀疼痛等不

适, 尽量避免关节软骨的损害。

3.2. 中药外治

中药外治法治疗筋骨疾病是中医的特色疗法。相比手术治疗, 它有一定的优势。简便快捷, 省心省事, 不良反应少, 深受广大患者的喜爱, 成为临床首选的手段。目前中医临床治疗伤筋病的常用外治法包括药物贴敷、针刺、推拿、手法整复等。张学思[34]等应用双乌祛痛方对 68 例患者踝关节扭伤进行贴敷治疗, 明显减轻了踝关节疼痛肿胀、活动受限的症状。庄跃北[35]等对 60 例急性踝关节扭伤患者使用章氏疗法进行针刺、穴位按压的治疗等, 取得良好临床疗效。陈汉鑫等[36]通过平乐郭氏推拿理筋手法治疗 82 例踝关节损伤的患者, 治疗后明显缓解患者的肿胀疼痛不适。

综上, 中医外治方法很好缓解踝关节软组织痉挛、减轻疼痛, 从而恢复患者的足踝功能及改善患者生活质量, 临床疗效确切, 值得推广。

4. 总结

OLT 临床上多发于踝关节的挫伤, 一般以踝关节的不适、疼痛或关节屈伸不利为临床症状。临床根据病史、查体及影像学检查以明确诊断。对于 OLT 的治疗方法也较多, 包括西医手术治疗和中医疗法, 目前西医治疗 OLT 的首要方法是开刀手术, 临床上对于不同手术方式的开展还得依照病人病情安排适合的诊疗计划, 没有一种方式能满足全部患者。近年来组织工程技术的进步以及材料科技的发展, 使得满足临床的治疗手段也丰富多彩, 每种材料各有相应的适应证, 临床疗效也在实践中得到证实, 为临床治疗 OLT 指引了新的方向。微骨折、钻孔术等骨髓刺激手段适用于损伤较小的患者, 而自体 and 异体骨软骨移植适用于骨髓刺激失败或损伤较大的患者。新材料中应用最广泛的支架类材料, 解决了传统手术难以愈合、康复受限的问题; 而生物假体类手术实现了关节保留的一种置换治疗但不能避免退行性改变问题; 目前细胞修复思路成为热门的选择, 但仍然缺乏大量的临床应用和研究。总的来说, 手术治疗都面临着手术成本高昂, 术后恢复慢的问题, 所以中医疗法逐渐展示出其优势。中医在非手术治疗方面极具特色和疗效, 再加上医学影像技术的日渐发展可对 OLT 的诊疗更深化的提高, 深受患者的青睐。中药的无创治疗或微创疗法更有助于关节功能的恢复, 且价格亲民, 减轻了患者的经济负担。临床中应用中医药治疗 OLT 的选择还需要更进一步的探索研究及推广。

参考文献

- [1] 彭润, 刘依嘉, 李箭, 李鹏程. 软骨修复技术在距骨骨软骨损伤治疗中的应用[J]. 中国运动医学杂志, 2016, 35(6): 594-597, 600.
- [2] Murawski, C.D. and Kennedy, J.G. (2013) Operative Treatment of Osteochondral Lesions of the Talus. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, **95**, 1045-1054. <https://doi.org/10.2106/JBJS.L.00773>
- [3] Ikoma, K., Kido, M., Maki, M., et al. (2020) Early Stage and Small Medial Osteochondral Lesions of the Talus in the Presence of Chronic Lateral Ankle Instability: A Retrospective Study. *Journal of Orthopaedic Science*, **25**, 178-182. <https://doi.org/10.1016/j.jos.2019.02.003>
- [4] Kerkhoffs, G.M.M.J. and Karlsson, J. (2019) Osteochondral Lesions of the Talus. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, **27**, 2719-2720. <https://doi.org/10.1007/s00167-019-05647-4>
- [5] 马海涛, 朱立宁, 杨乾滋, 苏安平. 踝关节镜下微骨折治疗距骨骨软骨损伤患者临床效果及对机体炎性因子、踝关节功能影响[J]. 临床误诊误治, 2023, 36(3): 73-76.
- [6] 黄泽鑫, 许树柴, 刘岩, 吕阳. 踝关节牵张术联合同种异体骨软骨移植治疗距骨骨软骨损伤一例[J]. 中国修复重建外科杂志, 2023, 37(2): 255-256.
- [7] 李帅, 张言, 杨鑫权, 赵宏谋, 梁晓军. 自体带骨膜髁骨移植术治疗较大范围距骨骨软骨损伤的疗效分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2022, 37(10): 1042-1045.
- [8] Azam, M., Shimozone, Y., Williamson, E., Mercer, N.P., Hurley, E.T., Huang, H., Deyer, T. and Kennedy, J.G. (2022)

- Use of Extracellular Matrix Cartilage Allograft May Improve Infill of the Defects in Bone Marrow Stimulation for Osteochondral Lesions of the Talus. *Foot & Ankle Orthopaedics*, **7**, Article ID: 2473011421S00102. <https://doi.org/10.1177/2473011421S00102>
- [9] Rikken, Q., Dahmen, J., Stufkens, S.A. and Kerkhoffs, G. (2022) Long-Term Clinical Results of Arthroscopic Lift-Drill-Fill and Fixation (LDFF) Treatment for Osteochondral Lesions of the Talus. *Foot & Ankle Orthopaedics*, **7**, Article ID: 2473011421S00416. <https://doi.org/10.1177/2473011421S00416>
- [10] Ashraf, M., Duraiswamy, G., Sahanand, S.K. and Rajan, D.V. (2020) Fluoroscope-Assisted Arthroscopic Retroarticular Drilling for Osteochondral Lesions of Talus with Bone Grafting—Clinical Outcome Analysis and Review of Literature. *Journal of Arthroscopic Surgery and Sports Medicine*, **1**, 186-192. https://doi.org/10.25259/JASSM_39_2020
- [11] Lee, Y.K., Young, K.W., Kim, J.S., Lee, H.S., Cho, W. and Kim, H.N. (2020) Arthroscopic Microfracture with Atelocollagen Augmentation for Osteochondral Lesion of the Talus: A Multicenter Randomized Controlled Trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **21**, Article No. 716. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03730-3>
- [12] 王勇, 张宇, 刘英, 张文举, 徐善强, 李平, 何凯元. 富血小板血浆关节腔注射在关节镜下微骨折治疗距骨骨软骨损伤中的应用[J]. 中医正骨, 2022, 34(5): 6-12.
- [13] 刘林, 刘核达, 黄飞, 李鹏伟, 李森田, 朱增越. 自体带骨膜髂骨栓移植治疗距骨内穹隆骨软骨损伤 39 例[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2022, 30(6): 48-51.
- [14] Kristensen, G., Lind, T., Lavard, P. and Olsen, P.A. (1990) Fracture Stage 4 of the Lateral Talar Dome Treated Arthroscopically Using Biofix for Fixation. *Arthroscopy*, **6**, 242-244. [https://doi.org/10.1016/0749-8063\(90\)90082-O](https://doi.org/10.1016/0749-8063(90)90082-O)
- [15] 陈言智, 张洪涛, 程宇, 耿玮, 徐明, 莫建强, 黄晓微, 蒋定华. 距骨骨软骨损伤的诊疗现状[J]. 足踝外科电子杂志, 2021, 8(2): 52-55+62.
- [16] Powers, R.T., Dowd, T.C. and Giza, E. (2021) Surgical Treatment for Osteochondral Lesions of the Talus. *Arthroscopy*, **37**, 3393-3396. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2021.10.002>
- [17] 杨蔡伟, 熊敏, 梁春平. Herbert 钉内固定治疗距骨骨折的临床疗效分析[J]. 双足与保健, 2019, 28(22): 164-165. <https://doi.org/10.19589/j.cnki.issn1004-6569.2019.22.164>
- [18] Kumai, T., Takakura, Y., Kitada, C., Tanaka, Y. and Hayashi, K. (2002) Fixation of Osteochondral Lesions of the Talus Using Cortical Bone Pegs. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, **84-B**, 369-374. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.84B3.0840369>
- [19] Nakasa, T., Ikuta, Y., Tsuyuguchi, Y., Ota, Y., Kanemitsu, M. and Adachi, N. (2019) Fixation Technique Using PLLA Pins Gives Good Clinical Results Regardless of Bone Condition in Osteochondral Lesion of Talar Dome. *Foot & Ankle Orthopaedics*, **4**, Article ID: 2473011419S00317. <https://doi.org/10.1177/2473011419S00317>
- [20] Zhang, C.C., Huang, H.Q., Yang, L. and Duan, X.J. (2020) Extracorporeal Shock Wave Therapy for Pain Relief after Arthroscopic Treatment of Osteochondral Lesions of Talus. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, **59**, 190-194. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2019.07.015>
- [21] 曹晋, 张常贵, 林杨景, 赵星宇, 杨柳, 段小军. 镜下微骨折治疗距骨骨软骨损伤[J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29(4): 364-366.
- [22] Mehta, S.K., Chirichella, P.S., Wey, H. and Lin, S.S. (2012) Novel Technique: Retrograde Drilling for Osteochondral Lesions of the Talus Using a Cannulated Screw for the Treatment and Local Delivery of Orthobiologics. *Techniques in Foot & Ankle Surgery*, **11**, 26-33. <https://doi.org/10.1097/BTF.0b013e3182498cbd>
- [23] Bilge, O., Doral, M., Atay, A., Uzumcugil, A., Tetik, O. and Leblebicioglu, G. (2009) Treatment of Talus Osteochondral Lesions with Microfracture and Postoperative Intraarticular Hyaluronan Injection; Early Functional Results. *Orthopaedic Proceedings*, **91-B**, 142-143.
- [24] 杨金杰. 微骨折联合关节腔内注射富血小板血浆治疗小面积距骨骨软骨损伤[J]. 中国修复重建外科杂志, 2020, 34(1): 53-56.
- [25] 刘斌, 邹毅, 冷华伟, 张玉峰, 张均泉. 关节镜下微骨折与自体骨软骨移植术治疗距骨骨软骨损伤比较[J]. 延安大学学报(医学科学版), 2022, 20(2): 39-43. <https://doi.org/10.19893/j.cnki.ydyxb.2022-0001>
- [26] Guo, C.J., Li, X.C., Zhu, Y., Yang, C.L. and Xu, X.Y. (2022) Clinical and MRI Donor-Site Outcomes after Autograft Harvesting from the Medial Trochlea for Talar Osteochondral Lesions: Minimum 5-Year Clinical Follow-Up. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, **10**, Article ID: 23259671221120075. <https://doi.org/10.1177/23259671221120075>
- [27] Paul, J., Sagstetter, M., Lämmle, L., Spang, J., El-Azab, H., Imhoff, A.B. and Hinterwimmer, S. (2012) Sports Activity after Osteochondral Transplantation of the Talus. *The American Journal of Sports Medicine*, **40**, 870-874. <https://doi.org/10.1177/0363546511435084>
- [28] 魏代清, 向飞帆, 李翠, 徐杨博, 邓勇, 叶俊武. 自体骨软骨移植治疗 Hepple III~V 型距骨骨软骨损伤的疗效分析及文献回顾[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2021, 14(9): 752-757.

- [29] Zhang, Y., Liang, J.-Q., Wen, X.-D., Liu, P.-L., Lu, J. and Zhao, H.-M. (2022) Triplane Osteotomy Combined with Talar Non-Weight-Bearing Area Autologous Osteochondral Transplantation for Osteochondral Lesions of the Talus. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **23**, Article No. 79. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05043-z>
- [30] 莫林海, 张慧, 戴伟, 程翔, 高天, 刘冬, 樊啟鹏, 韩彬. 自体骨柱联合踝关节撑开治疗距骨软骨损伤[J]. 中国骨与关节杂志, 2019, 8(11): 850-855.
- [31] Mercer, N.P., Samsonov, A.P., Dankert, J.F. and Kennedy, J.G. (2021) Outcomes of Autologous Osteochondral Transplantation with and without Extracellular Matrix Cartilage Allograft Augmentation for Osteochondral Lesions of the Talus. *The American Journal of Sports Medicine*, **50**, 162-169. <https://doi.org/10.1177/03635465211057117>
- [32] 崔宇韬, 李祖浩, 万谦, 王香港, 李升扬, 任震晓, 王中汉, 杨帆, 刘贺, 吴丹凯. 3D 打印金属假体在关节外科的临床应用[J]. 中国修复重建外科杂志, 2019, 33(6): 774-777.
- [33] Vannini, F., Filardo, G., Altamura, S.A., Di Quattro, E., Ramponi, L., Buda, R., Giannini, S. and Faldini, C. (2021) Bone Marrow Aspirate Concentrate and Scaffold for Osteochondral Lesions of the Talus in Ankle Osteoarthritis: Satisfactory Clinical Outcome at 10 Years. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, **29**, 2504-2510. <https://doi.org/10.1007/s00167-021-06494-y>
- [34] 张学思. 双乌祛痛方治疗急性踝关节扭伤的临床疗效观察[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京中医药大学, 2020. <https://doi.org/10.26973/d.cnki.gbjzu.2020.000987>
- [35] 庄跃北. 章氏疗法治疗急性踝关节扭伤的临床疗效观察[D]: [硕士学位论文]. 福州: 福建中医药大学, 2020. <https://doi.org/10.27021/d.cnki.gfjzc.2020.000267>
- [36] 陈汉鑫, 赵廷虎, 李彦, 涂益鸿, 彭浩, 王波, 罗欢, 白云波, 贾斌. 平乐郭氏推拿理筋手法治疗慢性踝关节不稳定的临床疗效观察[J]. 按摩与康复医学, 2022, 13(15): 16-20. <https://doi.org/10.19787/j.issn.1008-1879.2022.15.004>