

# 踝骨关节炎治疗的研究进展

皇甫云波, 于弘, 王晨霖, 邢宏文, 孙晋客

(山东省文登整骨医院, 山东 威海 264400)

**摘要** 踝骨关节炎多由创伤引起, 症状和体征通常滞后于初始损伤数年或数十年, 很容易被忽视, 一旦发展到终末期, 可导致踝关节功能丧失。本文基于 Takakura 分期, 对踝骨关节炎早期、中期及晚期治疗的研究进展进行了综述, 以为临床提供参考。

**关键词** 骨关节炎; 踝关节; 创伤性骨关节炎; 综述

与膝、髋骨关节炎不同, 90% 以上的踝骨关节炎是由创伤引起的<sup>[1]</sup>。踝骨关节炎的症状和体征通常滞后于初始损伤数年或数十年, 很容易被忽视, 一旦发展到终末期, 可导致踝关节功能丧失, 因此早期干预十分重要。准确的分期、分型, 对于指导疾病的治疗具有重要价值。目前临床针对踝骨关节炎的分期、分型标准主要有 Kellgren - Lawrence 分级标准<sup>[2]</sup>、Takakura 分期标准<sup>[3]</sup> 及加拿大足与踝关节协会 (Canadian Orthopaedic Foot and Ankle Society, COFAS) 晚期踝骨关节炎分型标准<sup>[4]</sup>。Kellgren - Lawrence 分级是通过全身多处关节的骨关节炎影像改变进行统一分析总结出的一套骨关节炎分级标准, 并非针对踝骨关节炎的专用分级标准, 而 COFAS 晚期踝骨关节炎分型标准主要针对终末期踝骨关节炎。Takakura 分期是基于足踝部前后负重位 X 线片, 根据胫距关节退行性改变程度进行分期, 对于踝骨关节炎的治疗具有重要指导作用。按照 Takakura 分期标准, 踝骨关节炎共分 4 期: 1 期, 无明显的踝关节间隙狭窄, 但有早期软骨下骨硬化和局部骨赘形成; 2 期, 踝关节内侧间隙变窄; 3 期, 踝关节内侧间隙消失, 内侧胫距关节面接触; 4 期, 关节间隙消失, 胫距关节面完全相连。为方便临床使用, Takakura 1 期也被称为早期, 2、3 期称为中期, 4 期称为晚期。本文基于 Takakura 分期, 对踝骨关节炎治疗的研究进展进行了综述, 以为临床提供参考。

## 1 早期踝骨关节炎

对于早期踝骨关节炎, 临床常用的治疗方法包括休息或制动、药物治疗、物理疗法、关节腔注射药物及中医疗法。药物治疗多选用非甾体抗炎药和镇痛药。

物理疗法包括水疗、冷疗、热疗、泥浴疗法、射频消融术及其他经皮神经电刺激疗法等, 但目前相关疗法仍缺乏统一的操作标准<sup>[5]</sup>。此处仅就关节腔注射药物和中医疗法中的中药熏洗进行详细论述。

**1.1 关节腔注射药物** 目前临床用于关节腔注射的药物主要有皮质类固醇、透明质酸、富血小板血浆和间充质干细胞。皮质类固醇适用于关节疼痛急性加重伴有积液者, 起效迅速, 但对疼痛和功能障碍的中长期改善效果不明显, 且反复应用存在加速关节软骨丢失的风险<sup>[6-7]</sup>。间充质干细胞具有分化为不同类型细胞的功能, 可通过增殖分化, 发育为损伤组织的细胞, 进而促进损伤组织修复<sup>[8]</sup>。Shariatzadeh 等<sup>[9]</sup>的研究显示, 脂肪和骨髓来源的间充质干细胞都能明显改善骨关节炎患者的疼痛和功能评分。但有研究表明, 反复使用皮质类固醇和间充质干细胞可能会加速关节破坏和软骨退变, 这在早期骨关节炎中更为明显<sup>[10]</sup>。透明质酸具有黏弹性, 使其在缓慢运动中可作为润滑剂、在快速运动时可起到减震作用<sup>[11]</sup>。此外, 透明质酸可能还具有软骨保护和抗炎作用, 并有助于蛋白多糖的合成<sup>[12]</sup>。Chang 等<sup>[13]</sup>的 Meta 分析显示, 关节腔注射透明质酸能明显减轻踝骨关节炎患者的疼痛症状。血小板被激活后会释放一系列活性蛋白, 这些蛋白可能有助于维持良好的关节内环境<sup>[14]</sup>。Repetto 等<sup>[15]</sup>的研究发现, 向踝骨关节炎患者踝关节腔注射富血小板血浆能够明显缓解患者的疼痛症状, 并在一定程度上延缓病情进展。Fukawa 等<sup>[16]</sup>的研究同样证实, 富血小板血浆踝关节腔注射可明显减轻患者的疼痛症状, 并且无不良反应。笔者在临床中采用关节腔注射药物治疗踝骨关节炎时, 对于存在踝关节肿痛表现, 但无明显影像学改变者, 多选择皮质类固醇和透明质酸, 目的是快速缓解疼痛并保护软骨; 对于存在软骨下囊肿或软骨下骨硬化者,

多选择富血小板血浆,并行微骨折术。

**1.2 中药熏洗** 目前临床上治疗踝骨关节炎的中医治疗法中,以中药熏洗应用最为广泛。临床多选用具有活血化瘀、祛风除湿功效的方剂,在药物和热效应的共同作用下,可起到改善局部血液循环、解除关节粘连、抑制关节滑膜及周围软组织炎症反应的作用。笔者所在医院自制的赤木洗剂,由苏木、红花、海桐皮、伸筋草、透骨草、徐长卿、川椒、木瓜、防风组成,全方具有活血化瘀、祛风除湿、温经散寒、通痹止痛的功效,对于踝骨关节炎具有良好的疗效。

## 2 中期踝骨关节炎

踝骨关节炎发展至中期后,临床主要以手术治疗为主,常用的手术方法包括关节清理术、软骨移植术、关节牵张成形术、截骨矫形术。

**2.1 关节清理术** 该术式适用于踝关节排列整齐,且存在一定关节间隙的患者。关节清理术可在关节镜直视下清理增生的滑膜、去除增生的骨赘、处理剥脱的软骨,并能直接行软骨微骨折术。相较于传统开放手术,关节镜下手术对关节腔内细微结构的观察更清楚,对病灶的处理更精细,具有操作简单、创伤小、时间短、出血少、术后恢复快及并发症少等优势<sup>[17]</sup>。Donnenwerth 等<sup>[18]</sup>对 7 项采用关节清理术联合微骨折术治疗距骨骨软骨损伤临床研究的系统评价表明,80% 以上的患者可取得良好的效果。针对存在前踝撞击症和距骨小面积囊变的患者,笔者多采用关节清理术联合微骨折术治疗,术后患者的疼痛症状均明显改善,但无法从根本上阻止疾病进一步发展。

**2.2 软骨移植术** 距骨骨软骨损伤是踝骨关节炎的常见病理改变。软骨再生能力差,且无血管分布,这些特点导致软骨的自我修复能力较差。软骨移植术是一种将非负重或非重要关节的骨及软骨植入软骨缺损部位,以达到修复目的的手术方式。软骨移植术主要包括自体骨软骨移植、同种异体骨软骨移植和自体软骨细胞移植<sup>[19]</sup>。自体骨软骨移植能够将完整的正常关节软骨移植于软骨缺损处,从而修复软骨缺损,改善关节畸形,从而改善相关症状和体征。它可提供完整的关节软骨基质和有活力的软骨细胞,是目前治疗软骨缺损使用较多的一种方法,但存在软骨来源有限和会对供区造成一定伤害等缺陷,适用于年轻、骨软骨缺损面积  $\leq 4 \text{ cm}^2$ 、下肢力线良好的患者<sup>[20]</sup>。同种异体软骨移植是目前治疗缺损面积  $> 2 \text{ cm}^2$  的软骨缺损的首选手术方式<sup>[21]</sup>。但 Gaul 等<sup>[22]</sup>

通过对 20 例接受同种异体骨软骨移植治疗的踝骨关节炎患者的长期观察发现,这些患者的手术失败率和再手术率分别达到 30% 和 50%。尽管失败率和再手术率相对较高,但考虑到关节融合术和关节置换术等治疗方案更具侵袭性,同种异体骨软骨移植仍是一种较为理想的治疗方式。

**2.3 关节牵张成形术** 踝关节牵张成形术是一种保留踝关节的手术,通过解除关节表面机械载荷,在无负重或压力条件下使关节软骨组织自我修复,进而改善关节功能,延缓病情进展<sup>[23]</sup>。有研究发现,通过关节牵张,能够促进局部组织中蛋白聚糖的代谢、减轻炎症反应、修复软骨萎缩<sup>[24]</sup>,适用于踝关节顽固性疼痛、关节屈伸活动度  $> 20^\circ$ 、关节间隙存在且等宽,不愿接受踝关节融合术或置换术的年轻患者<sup>[25]</sup>。肖凯等<sup>[26]</sup>的研究显示,踝关节牵张成形术可增加踝骨关节炎患者的踝关节活动度,缓解关节疼痛症状。但目前临床上对于踝关节的牵张距离尚未形成统一认识,以往的文献都以牵张 5 mm 为标准<sup>[27]</sup>。但 Fragomen 等<sup>[28]</sup>通过尸体研究发现,踝关节牵张成形术时牵张距离应到达 5.8 mm 以上。

**2.4 截骨矫形术** 踝上截骨术是通过调整负重力线,恢复踝关节正常生物力学特性,从而缓解踝关节疼痛、促进踝关节功能恢复及延缓踝关节退变的一种手术方式<sup>[29]</sup>。该手术的适应证为踝关节内翻畸形合并内侧骨关节炎,禁忌证包括踝关节内侧塌陷或踝外侧副韧带松弛或断裂、患侧下肢存在严重血管神经病变、关节感染及骨质疏松者。Colin 等<sup>[30]</sup>对 83 例接受踝上截骨术的踝骨关节炎患者进行了平均 3.5 年的随访,术后患者的踝关节功能障碍和疼痛症状明显改善。笔者采用踝上内侧楔形截骨治疗 Takakura 2、3 期踝骨关节炎,可以完全纠正关节倾斜,术后患者踝关节疼痛和活动受限明显改善。

## 3 晚期踝骨关节炎

晚期踝骨关节炎患者的关节间隙消失,胫距关节面完全相连。这一阶段的治疗,主要选用关节融合术和关节置换术。

**3.1 关节融合术** 踝关节融合术是治疗中晚期踝骨关节炎的首选手术方式<sup>[31]</sup>,主要包括开放性踝关节融合术和关节镜下踝关节融合术。开放性踝关节融合术可选用钢板螺钉内固定、髓内钉内固定、外固定支架固定等方式。相较于其他方式,采用钢板螺钉内固定进行踝关节融合,固定牢靠、术后融合失败率

低<sup>[32]</sup>。外固定支架固定具有动态轴向压缩、抗弯曲、抗剪切及抗扭转力等特性,采用外固定支架固定进行踝关节融合,可允许患者早期负重,但固定稳定性欠佳。对于合并踝关节感染、下肢缩短及皮肤条件差,不适合内固定者,均可选用外固定支架固定进行踝关节融合<sup>[33]</sup>。采用髓内钉内固定进行踝关节融合符合生物力学原理,可最大程度地减少软组织损伤,降低伤口不愈合和感染的风险,但这种固定方式是以牺牲踝距关节和距下关节活动度为前提,不适用于距下关节正常及骨髓未闭者。与开放性踝关节融合术相比,关节镜下踝关节融合术对局部血液循环破坏更少,更有利于关节融合,而且软组织相关并发症发生率更低<sup>[34]</sup>。侯煜等<sup>[35]</sup>通过对 84 例踝骨关节炎患者的研究发现,与开放性踝关节融合术相比,关节镜下踝关节融合术具有手术时间短、术中出血量少、并发症发生率低、融合率高等优势。但对于踝关节骨质增生严重、关节间隙消失、冠状面上距骨倾斜超过  $15^{\circ} \sim 35^{\circ}$ <sup>[36]</sup>,导致踝关节严重对线不良或畸形的患者,开放式踝关节融合术仍具有一定优势。

**3.2 关节置换术** 良好的软组织状况和血供是全踝关节置换术成功的必备条件。全踝关节置换术适用于骨质状况较好,且无足踝畸形和严重合并症的中老年踝骨关节炎患者。Sanders 等<sup>[37]</sup>通过对比接受踝关节置换术和踝关节融合术患者的步态发现,踝关节置换患者在平地行走和上楼梯时的跖屈峰值力量和足踝部矢状运动方面更具优势。但也有研究指出,踝关节置换翻修率随着时间延长而增加<sup>[38]</sup>,而且翻修手术或踝关节融合术,往往会因骨量丢失较多导致术后肢体短缩风险增加。

## 4 小 结

早期踝骨关节炎治疗方式较多,但目前均缺乏统一标准,相关疗法也缺少临床数据支持。关节清理术、软骨移植术、关节牵张成形术、截骨矫形术等针对中期踝骨关节炎的手术都只能延缓病情发展,但均不能逆转疾病进程。发展到晚期时,患者的关节间隙消失,胫距关节面完全相连,只能选择关节融合术或关节置换术。今后应针对早期踝骨关节炎的治疗开展规范、科学的临床研究,以寻求更加安全、有效、规范的早期治疗方案。

## 参考文献

[1] DELCO M L, KENNEDY J G, BONASSAR L J, 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] KELLGREN J H, LAWRENCE J S. Radiological assessment of osteo-arthrosis[J]. Ann Rheum Dis, 1957, 16(4): 494-502.

[3] TAKAKURA Y, TANAKA Y, KUMAI T, et al. Low tibial osteotomy for osteoarthritis of the ankle. Results of a new operation in 18 patients[J]. J Bone Joint Surg Br, 1995, 77(1): 50-54.

[4] KRAUSE F G, DI SILVESTRO M, PENNER M J, et al. The postoperative COFAS end-stage ankle arthritis classification system: interobserver and intraobserver reliability[J]. Foot Ankle Spec, 2012, 5(1): 31-36.

[5] 中华医学会骨科学分会关节外科学组, 中国医师协会骨科医师分会骨关节炎学组, 国家老年疾病临床医学研究中心(湘雅医院), 等. 中国骨关节炎诊疗指南(2021 年版)[J]. 中华骨科杂志, 2021, 41(18): 1291-1314.

[6] ZENG C, LANE N E, HUNTER D J, et al. Intra-articular corticosteroids and the risk of knee osteoarthritis progression: results from the osteoarthritis initiative[J]. Osteoarthritis Cartilage, 2019, 27(6): 855-862.

[7] SCHMID T, KRAUSE F G. Conservative treatment of asymmetric ankle osteoarthritis[J]. Foot Ankle Clin, 2013, 18(3): 437-448.

[8] MAZOR M, LESPESSAILLES E, COURSIER R, et al. Mesenchymal stem-cell potential in cartilage repair: an update[J]. J Cell Mol Med, 2014, 18(12): 2340-2350.

[9] SHARIATZADEH M, SONG J, WILSON S L. The efficacy of different sources of mesenchymal stem cells for the treatment of knee osteoarthritis[J]. Cell Tissue Res, 2019, 378(3): 399-410.

[10] FILARDO G, KON E, LONGO U G, et al. Non-surgical treatments for the management of early osteoarthritis[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2016, 24(6): 1775-1785.

[11] WEBNER D, HUANG Y, HUMMER C D 3rd. Intraarticular hyaluronic acid preparations for knee osteoarthritis: are some better than others? [J]. Cartilage, 2021, 13(suppl 1): 1619S-1636S.

[12] ALTMAN R D, MANJOO A, FIERLINGER A, et al. The mechanism of action for hyaluronic acid treatment in the osteoarthritic knee: a systematic review[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2015, 16: 321.

[13] CHANG K V, HSIAO M Y, CHEN W S, et al. Effectiveness of intra-articular hyaluronic acid for ankle osteoarthritis treatment: a systematic review and meta-analysis[J]. Arch

- Phys Med Rehabil, 2013, 94(5): 951 – 960.
- [14] GATO – CALVO L, MAGALHAES J, RUIZ – ROMERO C, et al. Platelet – rich plasma in osteoarthritis treatment; review of current evidence[J]. Ther Adv Chronic Dis, 2019, 10: 1753117343.
- [15] REPETTO I, BITI B, CERRUTI P, et al. Conservative treatment of ankle osteoarthritis; can platelet – rich plasma effectively postpone surgery? [J]. J Foot Ankle Surg, 2017, 56(2): 362 – 365.
- [16] FUKAWA T, YAMAGUCHI S, AKATSU Y, et al. Safety and efficacy of intra – articular injection of platelet – rich plasma in patients with ankle osteoarthritis[J]. Foot Ankle Int, 2017, 38(6): 596 – 604.
- [17] GIANAKOS A L, IVANDER A, DIGIOVANNI C W, et al. Outcomes after arthroscopic surgery for anterior impingement in the ankle joint in the general and athletic populations; does sex play a role? [J]. Am J Sports Med, 2021, 49(10): 2834 – 2842.
- [18] DONNENWERTH M P, ROUKIS T S. Outcome of arthroscopic debridement and microfracture as the primary treatment for osteochondral lesions of the talar dome[J]. Arthroscopy, 2012, 28(12): 1902 – 1907.
- [19] 辛龙, 张春, 徐卫星, 等. 膝关节软骨损伤的外科治疗进展[J]. 中国骨伤, 2018, 31(3): 281 – 285.
- [20] SCHEIBEL M, BARTL C, MAGOSCH P, et al. Osteochondral autologous transplantation for the treatment of full – thickness articular cartilage defects of the shoulder[J]. J Bone Joint Surg Br, 2004, 86(7): 991 – 997.
- [21] NIKOLAOU V S, GIANNODIS P V. History of osteochondral allograft transplantation [J]. Injury, 2017, 48(7): 1283 – 1286.
- [22] GAUL F, TIRICO L, MCCAULEY J C, et al. Long – term follow – up of revision osteochondral allograft transplantation of the ankle[J]. Foot Ankle Int, 2018, 39(5): 522 – 529.
- [23] 李嘉, 李亚星, 陈宇, 等. 切开复位内固定联合 Ilizarov 外固定支架踝关节牵张技术治疗距骨体粉碎性骨折[J]. 中华创伤骨科杂志, 2017, 19(12): 1024 – 1028.
- [24] ZHAO H, QU W, LI Y, et al. Functional analysis of distraction arthroplasty in the treatment of ankle osteoarthritis[J]. J Orthop Surg Res, 2017, 12(1): 18.
- [25] EWALEFO S O, DOMBROWSKI M, HIRASE T, et al. Management of posttraumatic ankle arthritis; literature review[J]. Curr Rev Musculoskelet Med, 2018, 11(4): 546 – 557.
- [26] 肖凯, 方真华, 李鲲, 等. 关节牵张成形术治疗踝关节创伤性骨关节炎[J]. 中华骨科杂志, 2017, 37(10): 604 – 610.
- [27] VAN VALBURG A A, VAN ROERMUND P M, LAMMENS J, et al. Can Ilizarov joint distraction delay the need for an arthrodesis of the ankle? A preliminary report[J]. J Bone Joint Surg Br, 1995, 77(5): 720 – 725.
- [28] FRAGOMEN A T, MCCOY T H, MEYERS K N, et al. Minimum distraction gap; how much ankle joint space is enough in ankle distraction arthroplasty? [J]. HSS J, 2014, 10(1): 6 – 12.
- [29] EGLOFF C, PAUL J, PAGENSTERT G, et al. Changes of density distribution of the subchondral bone plate after supramalleolar osteotomy for valgus ankle osteoarthritis[J]. J Orthop Res, 2014, 32(10): 1356 – 1361.
- [30] COLIN F, GAUDOT F, ODRI G, et al. Supramalleolar osteotomy; techniques, indications and outcomes in a series of 83 cases[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2014, 100(4): 413 – 418.
- [31] KIM H N, JEON J Y, NOH K C, et al. Arthroscopic ankle arthrodesis with intra – articular distraction[J]. J Foot Ankle Surg, 2014, 53(4): 515 – 518.
- [32] CHEN S H, CHIANG M C, HUNG C H, et al. Finite element comparison of retrograde intramedullary nailing and locking plate fixation with/without an intramedullary allograft for distal femur fracture following total knee arthroplasty[J]. Knee, 2014, 21(1): 224 – 231.
- [33] FRAGOMEN A T, BORST E, SCHACHTER L, et al. Complex ankle arthrodesis using the Ilizarov method yields high rate of fusion[J]. Clin Orthop Relat Res, 2012, 470(10): 2864 – 2873.
- [34] SOMBERG A M, WHITESIDE W K, NILSSEN E, et al. Biomechanical evaluation of a second generation headless compression screw for ankle arthrodesis in a cadaver model[J]. Foot Ankle Surg, 2016, 22(1): 50 – 54.
- [35] 侯煜, 王林杰, 梁志兴, 等. 关节镜下内固定关节融合术对晚期踝关节炎患者的疗效及 AOFAS 和 VAS 评分的影响[J]. 中国内镜杂志, 2017, 23(12): 60 – 65.
- [36] SCHMID T, KRAUSE F, PENNER M J, et al. Effect of preoperative deformity on arthroscopic and open ankle fusion outcomes[J]. Foot Ankle Int, 2017, 38(12): 1301 – 1310.
- [37] SANDERS A E, KRASZEWSKI A P, ELLIS S J, et al. Differences in gait and stair ascent after total ankle arthroplasty and ankle arthrodesis [J]. Foot Ankle Int, 2021, 42(3): 347 – 355.
- [38] FISCHER S, KLUG A, FAUL P, et al. Superiority of upper ankle arthrodesis over total ankle replacement in the treatment of end – stage posttraumatic ankle arthrosis[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2022, 142(3): 435 – 442.

(收稿日期: 2022-05-23 本文编辑: 李晓乐)