

距骨骨折伴距下关节脱位1例报告及距骨骨折缺血性坏死与手术入路关系的探讨

夏小龙, 张志刚*, 段星星, 俞振翰

南京中医药大学附属苏州市中医医院, 江苏 苏州

收稿日期: 2025年11月2日; 录用日期: 2025年11月26日; 发布日期: 2025年12月3日

摘 要

距骨骨折在足踝部创伤中并不多见, 而合并脱位则更为少见, 往往会导致距骨血供中断, 若处理不当容易造成距骨坏死、创伤性关节炎等并发症。距骨骨折后缺血性坏死(Avascular Necrosis后称AVN)是临床常见且严重的并发症, 其发生与骨折分型、手术入路选择及复位质量密切相关。本文结合Hawkins分型及国内外研究进展, 系统探讨不同手术入路对距骨缺血性坏死的影响, 提出基于解剖重建和血管保护的个体化治疗策略, 为临床决策提供参考。

关键词

距骨骨折缺血性坏死, 手术入路, 距骨血运, 三角分支

Report of a Case of Talar Fracture with Subtalar Joint Dislocation and the Relationship between Avascular Necrosis of Talar Fracture and Surgical Approach

Xiaolong Xia, Zhigang Zhang*, Xingxing Duan, Zhenhan Yu

Suzhou Hospital of Traditional Chinese Medicine Affiliated to Nanjing University of Chinese Medicine, Suzhou Jiangsu

Received: November 2, 2025; accepted: November 26, 2025; published: December 3, 2025

*通讯作者。

文章引用: 夏小龙, 张志刚, 段星星, 俞振翰. 距骨骨折伴距下关节脱位 1 例报告及距骨骨折缺血性坏死与手术入路关系的探讨[J]. 临床个性化医学, 2025, 4(6): 219-224. DOI: 10.12677/jcpm.2025.46497

Abstract

Talar fracture is rare in foot and ankle trauma, and combined dislocation is even rarer, which often leads to disruption of talar blood supply, and is prone to complications such as talar necrosis and traumatic arthritis if not treated properly. Avascular necrosis after talar fracture is a common and serious clinical complication, and its occurrence is closely related to fracture typing, choice of surgical approach, and quality of reduction. In this paper, we systematically discuss the effects of different surgical approaches on talar necrosis in the light of Hawkins' typing and the progress of domestic and international research, and propose an individualized treatment strategy based on anatomical reconstruction and vascular protection, which will provide a reference for clinical decision-making.

Keywords

Avascular Necrosis of Talar Fracture, Surgical Approach, Talar Hemodynamics, Triangular Branching

Copyright © 2025 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

距骨是足踝生物力学的核心，其骨折后 AVN 发生率与骨折移位程度、软组织损伤及手术入路选择直接相关。而手术入路的选择直接影响术野暴露、复位质量及血供保护，进而与坏死率密切相关。近年来，随着影像学技术及内固定器械的发展，如何通过优化手术入路降低 AVN 风险成为研究热点。本文结合文献与临床实践，探讨手术入路与距骨坏死的关联性。本院骨伤科收治的 1 例距骨骨折伴距下关节脱位患者，现报道如下。

2. 病例

患者 a，女性，56 岁，主因“外伤致右踝肿痛畸形伴活动受限 1 小时”由急诊以“右距骨骨折伴距下关节脱位”收入院。查体：右踝内翻畸形，外观肿胀明显，压痛(+)，纵轴叩击痛(+)，可扪及明显骨擦感，足背动脉搏动可及，末梢血运及感觉良好。疼痛视觉模拟评分(Visual Analogue Scale, VAS) 8 分，美国骨科足踝外科协会(American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS)踝 - 后足评分 0 分。辅助检查：CT：右侧距骨骨折伴距下关节脱位。入院后完善检查，生命体征平稳，急行手法复位，具体操作步骤如下：患者取仰卧位，髋膝关节各屈曲 45°~60°位，近端助手抱住小腿上端，远端助手两手分别握住足背和兜住足跟，用力牵引以纠正重叠移位。术者一手顶住外踝上方，另一手将足跟由外向内侧挤压(矫正内翻)，同时适当外旋前足，听到“咔嚓”声提示关节复位，维持牵引下予石膏固定，复位后予消肿止痛治疗，嘱进行足趾功能锻炼。根据复位后影像检查所示，为防止骨折断端移位，与患者沟通病情后择期手术。手术记录如下：麻醉满意后取仰卧位，常规消毒铺单贴膜，术中取右足前内侧口长约 1.5 cm，逐层切开皮肤、皮下组织和深筋膜，打开伸肌支持带，见右足距骨骨折，暴露断端，外侧予 2 根克氏针临时固定，C 臂机透视下骨折断端复位情况可，予 2 枚加压中空心接骨螺钉固定，拔除克氏针。C 臂机透视见骨折复位良好，生理盐水冲洗切口，逐层缝合，术程顺利，安返病房。术后予消肿止痛等对症治疗。

从影像学表现来推断其损伤机制：患肢旋前位，突然遭受内翻暴力，距骨体部内侧后方首当其冲，与跟骨暴力挤压，致该部粉碎性骨折，随之暴力传导，致距骨骨折伴脱位。**图 1** 可以看出骨折线是从距骨体部靠近距骨颈部由胫侧上方斜劈腓侧下方，将距骨暴力分为两大骨折块，并有不同程度的脱位旋转外翻。**图 2** 所示复位后距骨踝穴在位，骨折断端对位对线尚可，复位石膏固定后其影像学见距骨体部后方存在些许小碎骨片，且受伤时踝内翻畸形，腓侧皮肤张力大，故思考将石膏中立位改为踝外翻位更为合适。**图 3** 所示术后及术后 3 月复查，影像学表现示关节在位，骨折对位对线良好，未见其他明显异常。本例临床病例随访时间不足，无法评估患肢预后。

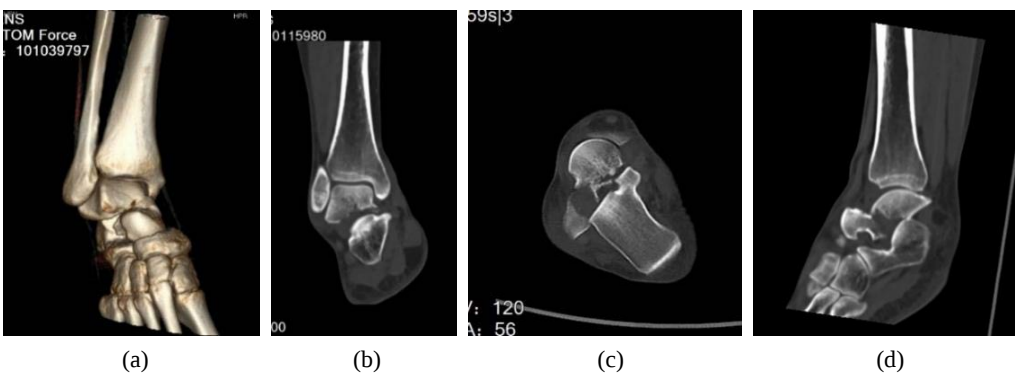


Figure 1. Three-dimensional reconstruction of the patient' bones at the time of injury
图 1. 患者受伤时的骨三维重建

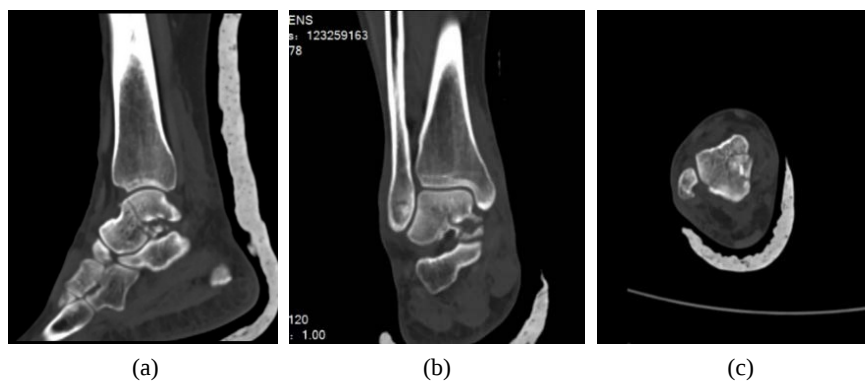


Figure 2. Three-dimensional reconstruction of the bone after reduction
图 2. 复位后的骨三维重建

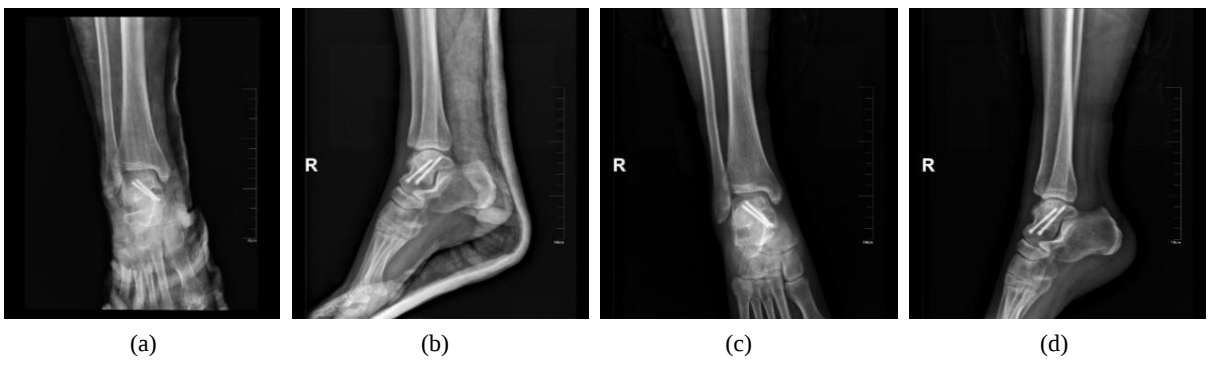


Figure 3. Postoperative X-ray review
图 3. 术后复查 X 线

3. 讨论

3.1. 距骨解剖结构及血供特点

距骨上呈胫骨下接跟骨，前邻足舟骨，其本身大部分都由关节软骨覆盖，无肌肉、软组织附着，也正因其独特的解剖位置和其脆弱的血管供应使其在骨折后极易发生 AVN。保护距骨血液供应对于防止 AVN 的发生至关重要，所以说了解骨血供是具有重要的临床意义。

大多文献表明，距骨血供主要来源于胫前动脉、胫后动脉及腓动脉。距骨体内侧主要由三角支和跗骨官动脉供应，距骨颈上表面主要是由颈上支供应，距骨外侧主要由跗骨窦动脉供应，这三条动脉及其分支在距骨环环相扣，交叉吻合，形成一个不定形的动脉血管网，又有文献表明距骨颈是此血管网中心，为距骨提供主要血供[1]，当距骨骨折时，血供易因血管网的破坏而中断，导致 AVN 风险显著升高。邵云潮[2]对此提出距骨动脉环这一概念，强调三角支尤为重要，三角支相对于其他分支血管较大，且在骨折或(伴)脱位后唯一可能保持完整的供应动脉。为了减少距骨缺血性坏死并发症的发生，我们需在骨折处理过程中，要秉着血管保护优先原则。毛建水[3]等人通过回顾性研究随访，发现 Hawkins III 型骨折坏死率高达 80%~100%，但存在少许病例因其存在完好的胫骨后动脉的三角分支血供而免于坏死。李元洲[4]等人先后通过对尸体研究踝部血管走向、吻合等情况，也同样认为三角支尤为重要，发现介于胫前动脉与三角动脉之间的踝关节前内侧区域，此地方无大血管分支，只存在薄弱的血管吻合。故笔者认为距骨前内侧入路不损伤三角韧带及三角动脉。且可以延长术区切口行内踝截骨充分扩大手术视野，对距骨血供损伤影响最小。所以说源于胫后动脉的三角支的保护对于距骨骨折坏死是具有极其重要临床意义。

3.2. 手术入路的选择

由于距骨特殊的解剖结构，当距骨骨折伴脱位时，会引起局部皮肤紧绷，张力增大，容易发生皮肤坏死感染等可能，故需急诊手法复位后予石膏固定患肢。复位失败者需急诊行切开复位内固定术。对于手术入路的选择也是尤其重要的。不同手术入路需要根据骨折类型与血供分布权衡利弊，本文从内侧入路、外侧入路、后侧入路、联合入路这四方向讨论。

3.2.1. 内侧入路

前内侧入路，适用于距骨颈或体部内侧骨折，但需要注意保护胫后动脉的三角支，避免因术中过度牵拉导致血供损伤[5]。后内侧入路，常用于复杂体部骨折，需联合内踝截骨以暴露后侧区域，然后后内侧操作可能损伤三角分支，增加 AVN 风险[6]。而后内侧入路联合内踝截骨对 Hawkins III 型后内侧粉碎性骨折的必要性在于：提供充分暴露以实现解剖复位，降低创伤性关节炎风险；通过精准截骨和联合入路设计，规避三角支损伤，保护残余血供。核心规避技术包括：Chevron 截骨保留血供、双入路减少软组织牵拉、带血管蒂骨瓣移植重建血运。

3.2.2. 外侧入路(跗骨窦入路：沿腓骨远端至第 4 跖骨)

适用于外侧距骨突骨折，距骨颈及外侧体部骨折，通过跗骨窦暴露距骨颈及体部外侧，对距骨窦动脉影响较小，但需注意保护腓浅神经。Ryan [7]研究发现跗骨窦入路可减少对胫后动脉分支的损伤，在 Hawkins II 型骨折显示出较低的 AVN 的风险(0%)，因其避免破坏胫后动脉分支；跗骨窦入路也适用于非粉碎性骨折，但对内侧柱稳定性不足的病例需联合内侧入路。

3.2.3. 后侧入路

用于处理后突骨折或全脱位，胫后动脉及神经位于切口内侧深层，避免过度向内侧牵拉，松解胫后屈肌腱鞘时需轻柔，防止术后腱鞘粘连。同时需警惕腓肠神经解剖变异(如三叉分支)引发的医源性神经损

伤[8], 后侧入路对血供影响较小, 但可能需要牺牲部分软组织附着。Chen [9]表示后入路空心螺钉固定可提供力学稳定性, 且无软组织并发症。

3.2.4. 联合入路

对于一些复杂骨折(如 Hawkins IV 型或 Sneppen V 型)常需要联合入路以实现解剖复位, 但可能增加血供破坏风险, AVN 发生率较高。Vints [6]在其回顾性研究距骨骨折手术治疗的病例显示, 双侧入路联合螺钉固定后仍出现骨坏死。

4. 结论

综上所述, 前内侧联合外侧的双入路可优化复位效果, 而单侧微创入路可降低骨坏死风险。笔者认为距骨手术入路的选择可基于三点: 解剖学基础: 优先保护三角支、跗骨管动脉及跗骨窦动脉; 骨折类型: 简单骨折选择微创入路, 复杂病例需权衡暴露范围与血管损伤风险; 术中技术: 精细操作(如避免热损伤、保护骨膜血管)对预后至关重要。在未来方向下, 可利用三维导航技术通过热图分析不同入路的距骨暴露面积[10]; 也可以结合带血管蒂骨膜瓣转移或生物材料促进术后血运重建预防 AVN。

未来需进一步探索个性化入路选择策略。通过优化入路选择与术中保护血供, 可显著改善距骨骨折的预后, 降低 AVN 及创伤性关节炎的发生率, 临床医生需结合骨折分型、软组织条件及血供解剖特点制定个体化方案, 以最大限度降低并发症风险。以实现功能恢复与坏死预防的双重目标。

知情同意

该病例报道已获得病人的知情同意。

利益冲突声明

所有作者声明无利益冲突。

作者贡献声明

夏小龙: 论文撰写、文献搜集、临床影像搜集; 张志刚、段星星: 指导论文写作、论文审阅。

基金项目

苏州市科技发展计划(编号: SKY2023068)。

参考文献

- [1] Lamothe, J.M. and Buckley, R.E. (2012) Talus Fractures: A Current Concepts Review of Diagnoses, Treatments, and Outcomes. *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Cechoslovaca*, **79**, 97-106. <https://doi.org/10.55095/achot2012/014>
- [2] 邵云潮, 张光健, 周建平. 距骨的血液供应及其临床意义[J]. 中华骨科杂志, 1997(7): 50-53.
- [3] 毛建水, 叶招明. 距骨骨折后缺血坏死的相关因素分析[J]. 中国骨伤, 2015, 28(4): 368-370.
- [4] 李元洲, 杨茂伟, 杨成刚, 等. 距骨血供与手术入路关系的应用解剖学研究[J]. 中国临床解剖学杂志, 2012, 30(2): 127-130.
- [5] Patra, S.K., Swaroop, S., Patro, B.P., Panda, S. and Panda, R. (2021) Talar Body Fracture with Closed Pan-Talar Dislocation. *Cureus*, **13**, e15349. <https://doi.org/10.7759/cureus.15349>
- [6] Vints, W., Matricali, G., Geusens, E., Nijs, S. and Hoekstra, H. (2018) Long-Term Outcome after Operative Management of Talus Fractures. *Foot & Ankle International*, **39**, 1432-1443. <https://doi.org/10.1177/1071100718790242>
- [7] Ryan, P.M., Arthur, J., McMurray, K. and Unangst, A. (2023) Single-Lateral-Incision Technique for Talar Neck Fractures—A Viable Option. *Osteology*, **3**, 122-130. <https://doi.org/10.3390/osteology3040013>

-
- [8] Tan, E.K., Alias, A., Yeak, R., Jaafar, M.S. and Nizlan, N.M. (2022) High Sural Nerve Trifurcation: A Rare Anatomical Variation. *Cureus*, **14**, e30606. <https://doi.org/10.7759/cureus.30606>
 - [9] Chen, D.-W., Li, B., Yang, Y.-F., Zhou, J.-Q. and Li, H.-F. (2013) Clinical Outcomes of Surgical Treatment for Talar Malunions and Nonunions. *Acta Orthopédica Brasileira*, **21**, 226-232.
 - [10] Wang, R., You, G., Yin, S., Jiang, S., Wang, H., Shi, H., *et al.* (2024) Three-Dimensional Mapping Analysis of Talus Fractures and Demonstration of Different Surgical Approaches for Talus Fractures. *Orthopaedic Surgery*, **16**, 1196-1206. <https://doi.org/10.1111/os.14033>