

肱骨远端骨折伴尺神经损伤的临床研究进展

秦洪杰 张嘉雪 张虎 邢子洋 闫石*

承德医学院附属医院 河北承德 067000

摘要：肱骨远端骨折伴尺神经损伤在上肢骨折中处理起来比较麻烦，对患者的上肢功能恢复构成严重威胁。本文重点从肱骨远端骨折伴尺神经损伤的解剖学特点、诊断方法、损伤机制、损伤分型以及治疗策略预后展开叙述，目的是为了给临床医生提供全面且系统的知识体系，方便面对此类疾病时能够精准诊断、合理规划治疗方案，进而提升治疗成效与功能预后。

关键词：肱骨远端骨折；尺神经损伤；骨折分型；治疗策略；康复评估

1. 引言

肱骨远端骨折在肘关节损伤比较常见，约占肱骨骨折的8%^[1]，而由于尺神经在肱骨内上髁的尺神经沟走行这一特殊解剖位置，所以骨折发生时极易损伤尺神经。尺神经损伤后会给手术带来很大的难度^[2]，会影响患者手部和前臂的感觉异常，同时会造成尺侧腕屈肌功能障碍，导致手腕活动范围减小，若没有早期治疗会导致手部畸形和肌肉萎缩，因此深入研究肱骨远端骨折伴尺神经损伤机制，对于决定手术方案、改善患者预后具有不可忽视的重要性。

2. 解剖学基础

肱骨远端在解剖结构上呈现出独特的形态与复杂解剖关系。肱骨小头位于肱骨外侧面^[3]，是肘关节屈伸和旋前旋后运动的重要组成部分；肱骨滑车位于肱骨远端的内侧，在肘关节的屈伸运动中起着主导作用；内上髁是尺神经经过的重要解剖标志，尺神经在其后方的尺神经沟内走行，此处神经仅被薄层的软组织所覆盖，缺乏足够的软组织保护，当肱骨远端骨折块的移位、周围血肿的形成以及软组织的肿胀等，都可能对尺神经产生直接的压迫、牵拉或挫伤，从而引发神经功能的异常。

3. 损伤机制

肱骨远端骨折主要分为直接暴力与间接暴力两种^[5]。直接暴力主要源于肘部遭受外界高强度的撞击导致肱骨远端骨折。间接暴力是由于跌倒时上肢处于伸直位且手掌着地，力学传导沿着前臂向上引发髁上或髁间骨折，从而损伤尺神经。而在骨折发生过程中，由于肌肉的强烈收缩和骨折块的异常移位，尺神经可能被过度牵拉、卡压在骨折断端之间，进而导致损伤。此外，医源性因素在尺神经损伤中也不容忽

视^[6]，有文献表明肱骨远端骨折术中、术后尺神经损伤风险高达10%–35%，手术过程中无论复位还是内固定物的放置都有可能损伤尺神经^[7]，术后瘢痕形成也会导致慢性损伤。若损伤严重可能需要二期神经探查或尺神经松解术来缓解病情。

4. 临床诊断

4.1 临床症状与体征

当发生肱骨远端骨折时患者肘部通常会出现明显的疼痛、肿胀，局部压痛等症状，可伴有畸形和异常活动，当主动活动肘关节时可能会听到骨擦音或感觉到骨擦感。通过详细的体格检查一般能够初步判断骨折的存在和大致部位。如果同时伴有尺神经损伤则临床表现会因损伤程度而异^[4]。首先可能会出现尺侧一个半手指出现感觉异常，如麻木、刺痛或感觉减退等^[8]。同时尺神经支配的运动功能会受影响，表现为手部小肌肉的无力症状。典型的体征包括爪形手畸形，严重的尺神经损伤若未得到及时治疗，还会导致手部肌肉萎缩，尤其是小鱼际肌和骨间肌等，从而进一步影响手部的精细动作和握力。

4.2 影像学检查

X线平片是诊断肱骨远端骨折首选的影像学检查^[9]。它能够清晰地显示骨折的部位、类型、骨折线的走向以及骨折块的大致移位情况。当怀疑肱骨远端冠状面骨折时，侧位X线片会出现‘双弧征’。但对于复杂的关节内骨折，尤其是髁间骨折则需要CT扫描来进一步确诊，它能够清晰地显示骨折块的形态、大小、数量以及它们之间的相互关系，还可以发现一些X线平片难以察觉的骨折碎片或隐匿性骨折，避免漏诊。若进一步了解尺神经走行或损伤则需要MRI来

进一步评估^[10], MRI可以检测出尺神经的水肿、挫伤、断裂等病变,对于判断尺神经损伤的程度和范围具有重要价值。同时, MRI还可以评估周围肌肉、肌腱等软组织的损伤情况。

4.3 神经电生理检查

若想进一步诊断或鉴别诊断是否有尺神经损伤可行肌电图是来辅助检查^[11]。当尺神经损伤后,肌电图可表现为受损神经支配的肌肉出现自发电位,如纤颤电位、正锐波等,这提示神经轴索的损伤,通过动态监测可以观察尺神经的恢复过程,评估治疗效果;还可以通过神经传导速度测定的方法来辅助诊断来确定尺神经损伤的严重程度或具体阶段^[12],这对于明确损伤部位、判断预后以及指导治疗具有重要意义。多种检查相结合,可以更全面、准确地评估骨折及软组织损伤的情况,从而指定安全可行的诊疗方案。

5. 分型方法

5.1 肱骨远端骨折分型

AO/OTA 分型: AO/OTA分型是肱骨远端骨折最常用的一种分型方式。根据骨折的解剖部位和损伤程度将肱骨远端骨折分为A、B、C三型。A型为关节外骨折,可进一步分为A1型(单纯的肱骨远端骨折)、A2型(干骺端粉碎性骨折)和A3型(骨折累及关节面但无髁间分离);B型为部分关节内骨折,包括B1型(外侧髁矢状面骨折)、B2型(内侧髁矢状面骨折)和B3型(冠状面骨折);C型为完全关节内骨折,C1型为简单的关节内或干骺端骨折,C2型关节面复杂骨折而干骺端简单骨折,C3型为关节面与干骺端均复杂骨折。

Muller 分型: Muller分型是根据肱骨小头与滑车的骨折线位置来划分。I型骨折线经肱骨小头滑车外侧缘,造成外侧柱受损而内侧柱尚好,肘关节内侧稳定性有良好;II型骨折线过滑车内侧缘,会造成内侧柱破坏而外侧柱相对稳定,同时会损伤尺神经。

5.2 尺神经损伤分型

Seddon 分型;关于尺神经损伤的分型有很多种,主要是Seddon分型常用,它将神经损伤分为神经震荡、轴索中断和神经断裂三种类型。神经震荡是最轻的一种损伤类型,主要表现为神经传导功能的短暂障碍,但神经纤维的结构完整性未遭到破坏,通常在数周内可自行恢复。轴索中断则是指神经轴索发生断裂,但神经的外膜和束膜保持完整,大多

数经过数月甚至数年的时间也能恢复。神经断裂是最为严重的损伤类型,神经的连续性完全中断,需要及时地进行手术修复,否则将导致永久性的神经功能丧失。

6. 治疗策略

6.1 骨折治疗

保守治疗:保守治疗主要适用于无明显移位或轻度移位的肱骨远端骨折。其治疗方法包括先进行手法复位充分矫正骨折移位,争取使肱骨远端恢复正常解剖位置,但再次操作中需要小心操作,避免损伤神经血管等重要软组织,然后将肘关节用石膏或支具固定在功能位约4-6周,期间逐步增加肘关节功能锻炼。保守治疗的优点在于避免了手术创伤,减少了手术相关并发症的发生风险,但长期的外固定会导致肘关节僵硬、肌肉萎缩等并发症,且肱骨远端骨折多涉及关节面对复位要求比较高。所以主要适用于简单骨折、身体状况较差和无法耐受手术的患者。

手术治疗:手术是肱骨远端骨折的主要治疗方式。根据骨折损伤的不同情况会选择不同的手术入路和固定方式,常见的手术入路包括后正中入路、外侧入路、内侧入路等。后正中入路常见的有尺骨鹰嘴截骨入路和肱三头肌劈开入路,该入路主要适用于累积关节面的复杂骨折会充分暴露肱骨远端的关节面和骨折部位,便于进行骨折复位和内固定操作。但该入路软组织剥离较多、创伤较大,还会造成二次骨折,同时也会对伸肘装置造成损伤,术后并发症发生概率较大;外侧入路起自肱骨外上髁,沿外侧肌间隔向近端延伸,主要用于外侧髁或外侧关节面骨折的治疗。它可以直接显露外侧髁骨折块和肱桡关节,也不会破坏伸肌装置,术后可以进行早期康复;内侧入路主要针对的使内侧髁骨折、内侧副韧带损伤或尺神经需要探查修复的情况。它以肱骨内上髁为起点延尺神经走行向下剥离,但此入路操作空间小,术野不够充分,因此操作难度大术者操作要求高;除此之外还有内固的选择,常用的有空心螺钉、钢板螺钉系统、克氏针等。如果是肱骨小头或滑车的简单骨折,可用使用埋头加压螺钉固定。但骨折涉及外侧柱或内侧柱则需要采用钢板螺钉固定系统,对于复杂的关节内骨折,双钢板垂直或平行固定是比较非常用的固定方式,可以增加骨折稳定性,减少移位。克氏针主要用于手术的临时固定,此外还适用于儿童肱骨远端骨折,特别使肱骨髁上骨折可以在不破坏骨骺情况下妥善固定。

6.2 尺神经治疗

观察与保守治疗：如果骨折损伤或复位过程中对尺神经造成损伤较轻，仅有轻度感觉异常且神经电生理检查无明显轴索损伤的患者，可以采取观察和保守治疗的策略。同时给予神经营养药物以功能的恢复。此期间应注意保护患肢，避免再次损伤尺神经；**手术探查与修复：**当尺神经损伤症状明显，如出现严重的感觉障碍、运动功能丧失或在骨折复位过程中发现新发尺神经损伤的症状时，应及时进行手术探查。当探查到尺神经断裂的情况时，如果断端整齐且无明显缺损，可以进行神经缝合术。神经缝合术要求在显微镜下精确对合神经断端，可采用外膜缝合、束膜缝合或外膜-束膜联合缝合等方法，以促进神经的再生和功能恢复。若尺神经缺损较长，无法直接缝合，则需要神经移植术，常用的神经移植供体有腓肠神经等。神经移植术的效果相对神经缝合术要差一些，且术后神经再生和功能恢复的时间较长，需要患者有足够的耐心和积极配合康复治疗。此外还有肱骨远端骨折术中是否需要尺神经前置，当骨折后原有的尺神经解剖位置会发生变化，此时将尺神经前置可以改变尺神经走行，降低术后对尺神经的卡压。比较常见的前置方法时皮下前置，此种操作方法简单，早期恢复相对容易，肘关节活动范围影响小。但有相关文献报道尺神经常规前置对术后并发症无明显变化，甚至常规前置后功能障碍发生率会增加4倍。

6.3 术后康复

早期康复（术后1-2周）：术后早期的康复重点在于控制疼痛和肿胀，保护手术部位。患者通常需要佩戴支具或石膏固定肘关节，还要避免尺神经受到牵拉，在此期间可进行手指的屈伸活动、握拳练习等，以促进手部血液循环，防止手部肌肉萎缩。**中期康复（术后3-6周）：**中期康复主要为了促进骨折愈合，防止关节粘连，初步恢复神经功能。可以根据骨折情况逐渐拆除外固定，开始肘关节的屈伸活动，同时锻炼深部精细动作。**后期康复（术后7周-3个月）：**此阶段主要为了恢复正常肢体功能增加肌肉力量，提高日常生活能力。患者可以进行主动的肘关节屈伸练习、旋前旋后练习等，逐渐恢复日常生活活动能力。同时，可进行一些功能性训练，如提物、写字等，以提高上肢的协调性和灵活性。在整个康复过程中，需要定期进行复查，根据骨折愈合和神经功能恢复情况调整康复方案。

7. 小结

肱骨远端骨折伴尺神经损伤在上肢骨折治疗具有挑战性。从解剖上看，肱骨远端内上髁骨折容易使尺神经受累。临床诊断依靠症状体征、影像学及神经电生理检查进行综合评估，分型方法有助于指导治疗。治疗策略涉及骨折的保守与手术处理、尺神经的观察或手术干预，以及系统的术后康复。精准的诊断、适宜的治疗和有效的康复是提升患者上肢功能恢复水平的关键。

参考文献：

- [1] Bergdahl, C., Ekholm, C., Wennergren, D., Nilsson, F., & Möller, M. (2016). Epidemiology and patho-anatomical pattern of 2,011 humeral fractures: data from the Swedish Fracture Register. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 17, 159. doi:10.1186/s12891-016-1009-8
- [2] Pathak, R., Agarwal, A., Singh, S., & Pandey, R. (2012). Ulnar nerve injury after a comminuted fracture of the humeral shaft from a high-velocity accident: a case report. *Journal of Medical Case Reports*, 6(1), 379. doi:10.1186/1752-1947-6-379
- [3] Smith, John D. "Anatomical and Biomechanical Considerations for the Treatment of Distal Humerus Fractures." *Journal of Trauma and Orthopaedics* 10.2 (2023): 123 - 135.
- [4] Pathak, Ritesh, et al. "Ulnar nerve injury after a comminuted fracture of the humeral shaft from a high-velocity accident: a case report." *Journal of Medical Case Reports* 6.1 (2012): 379.
- [5] Smith, J. K., & Johnson, A. B. (2023). Mechanisms of Ulnar Nerve Injury in Distal Humerus Fractures. *Journal of Orthopedic Trauma*, 27(3), 120 - 130.
- [6] Smith, John. "Complications of open reduction and internal fixation of distal humerus fractures." *EFORT Open Reviews* 3.4 (2018): 200 - 210.
- [7] Fajolu, O., Iyengar, K., Litts, C. S., 2012. Distal humerus fractures: Handling of the ulnar nerve. *Journal of Hand Surgery. American Volume*, 37 (8), 1529-1532
- [8] 李阳, 张辉. (2023). 肱骨髁间骨折并尺骨上段骨折伴尺桡神经损伤 1 例 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 38 (9), 976 - 977.
- [9] 吴子征, 王秋根. (2016). 肱骨远端冠状面骨折

诊治进展. 国际骨科学杂志, 37(2), 83-86. DOI:10.3969/j.issn.1673-7083.2016.02.005

[10] Magnetic Resonance Imaging Findings After Elbow Dislocation: A Descriptive Study: Cory Demino, John R. Fowler. (2020). Magnetic Resonance Imaging Findings After Elbow Dislocation: A Descriptive Study. *Hand*, 17(4), 730-733. doi:10.1177/1558944720949961

[11] Raeissadat, Seyed Ahmad, et al. "Electrodiagnostic Findings in 441 Patients with Ulnar Neuropathy – a Retrospective

Study." *Orthopedic Research and Reviews*, vol. 11, 2019, pp. 1-8.

[12] Pathak, Ritesh, et al. "Ulnar nerve injury after a comminuted fracture of the humeral shaft from a high-velocity accident: a case report." *Journal of Medical Case Reports* 6.1 (2012): 351.

作者简介:

秦洪杰(1998.05.01),男,河北省邯郸市人,研究生在读,研究方向:创伤骨科。