尺骨冠突骨折的诊治

孟祥吉[1]，李 茸[1]，姜 振[2*]

[1]济宁医学院临床医学院 山东济宁
[2]济宁医学院附属医院创伤骨科 山东济宁

【摘要】尺骨冠突（coronoid process）是肘关节前方稳定的关键骨性结构，其在维持肱尺关节对合、抵抗后向及内翻应力中发挥核心作用。尺骨冠突骨折是肘关节损伤中较为复杂且预后差异较大的一类骨折，其特殊的解剖结构与肘关节稳定性密切相关，常合并肘关节脱位、桡骨头骨折等严重损伤。近年来，随着对冠突解剖与生物力学认识的深化、影像学技术的进步以及手术入路与固定技术的革新，该领域取得了显著进展。然而，异位骨化、创伤性关节炎等并发症的发生率仍居高不下，治疗策略中亦存在诸多争议。本文从解剖生物力学、损伤机制与分型、影像学诊断、治疗策略、并发症、预后康复及研究前沿七个方面，对尺骨冠突骨折的诊疗进展进行系统综述。

【关键词】尺骨冠突骨折；肘关节不稳定；分型；内固定；并发症
【收稿日期】2026 年 8 月 5 日 【出刊日期】2026 年 9 月 3 日 【DOI】10.12208/j.ijcr.20260440

Diagnosis and treatment of ulnar coronoid process fractures

Xiangji Meng[1], Rong Li[1], Zhen Jiang[2]*

[1]Clinical Medical College, Jining Medical University, Jining, Shandong
[2]Department of Orthopedic Trauma, Clinical Medical College, Jining Medical University, Jining, Shandong

【**Abstract**】The coronoid process of the ulna is a critical bony structure for anterior stability of the elbow joint, playing a central role in maintaining humeroulnar joint congruity and resisting posterior and varus stresses. Coronoid process fractures represent a relatively complex category of elbow injuries with considerable variability in prognosis. Their unique anatomical structure is intimately related to elbow stability, and they are frequently associated with severe injuries such as elbow dislocation and radial head fracture. In recent years, significant advances have been achieved in this field with deepening understanding of coronoid anatomy and biomechanics, advancements in imaging technology, and innovations in surgical approaches and fixation techniques. However, the incidence of complications such as heterotopic ossification and post-traumatic arthritis remains high, and numerous controversies persist regarding treatment strategies. This article presents a systematic review of the diagnostic and therapeutic progress in coronoid process fractures from seven perspectives: anatomical biomechanics, injury mechanisms and classification, imaging diagnosis, treatment strategies, complications, prognosis and rehabilitation, and research frontiers.

【**Keywords**】Ulnar coronoid process fracture; Elbow instability; Classification; Internal fixation; Complications

1 流行病、解剖基础与生物力学

1.1 流行病学

尺骨冠突骨折约占肘部骨折的 10%-15%，其年发病率约为 7.5~14/10 万人，以青壮年最多见[1]，该类人群多是由于车祸伤等高能量创伤所致，而老年人多是因为低能量跌倒或是骨质疏松引起，因此，加强交通、老年人防跌倒安全教育等预防措施，可降低骨折发生率。冠突骨折极少孤立发生，是肘关节不稳定的标志，常作为复杂肘关节损伤的一部分出现，发现冠突骨折应高度警惕合并损伤，如恐怖三联征、后内侧旋转损伤及经鹰嘴骨折-脱位等[1,2]。

1.2 冠突的解剖形态

尺骨冠突是尺骨近端前方的金字塔形骨性突起，构成肱尺关节前方约 60%的关节面[3]，由冠突尖、前内侧关节面（AMF）、前外侧关节面和基底部四部分构成。其中冠突尖是最薄弱的部位，为撕脱骨折的好发区，

*通讯作者：姜振

此处约 2-6mm 有肘关节前方关节囊附着，这一解剖关系具有重要的临床意义[4]；前内侧关节面较前外侧关节面更宽更高，向内侧延伸至尺骨干骺端之外，约 58%的 AMF 缺乏近端尺骨干骺端和骨干的支撑，该解剖特征是 AMF 骨折的生物力学基础[5,6]。冠突的基底部分与尺骨近端延续，其高度在个体间存在差异，男性冠突平均高度约为 18-20 mm，女性约为 15-17 mm[7]。冠突的内侧缘延伸出尺骨粗隆，是肘关节内侧副韧带（MCL）前束的附着点，该韧带结构是肘关节对抗外翻应力的主要稳定结构，前内侧骨折时此结构常受累，导致内侧不稳定。

1.3 *生物力学功能*

冠突是肘关节前方主要的骨性稳定结构，被誉为“独特的原发性骨性肘关节稳定器”[8]，不仅是抵抗尺骨后向移位的重要骨性屏障，也是维持肘关节轴向稳定、内翻稳定及关节囊张力的重要结构。Closkey 等的研究发现当冠突高度损失超过 50%时，可明显降低肘关节稳定性并增加后脱位风险[9]。Morrey 的研究则指出，至少保留 50%的冠突高度是维持肱尺关节正常功能的最低要求，该阈值已被纳入 Regan-Morrey 分型的理论基础。近年来的生物力学研究进一步发现，即使较小的冠突骨折，在合并韧带损伤时亦可导致明显不稳定，提示骨折范围并非决定关节稳定性的唯一因素[3]。

2 损伤机制与分型系统

2.1 *损伤机制*

冠突骨折通常作为肘关节复合损伤模式的一部分出现，常见的损伤模式包括：（1）后外侧旋转不稳定（PLRI）：常见于上肢外展伸直位时跌倒，此时肘关节遭受轴向压缩、外翻应力及前臂旋后的复合暴力，应力由外向内依次破坏结构，首先外侧副韧带复合体（LCL/LUCL）断裂，随后桡骨头受肱骨小头应力发生骨折，持续的肘关节外翻将冠突尖部横形剪切下来，最终造成肘关节后脱位或后外侧脱位，是肘关节恐怖三联征的典型机制。（2）后内侧旋转损伤（PMRI）：该类常见于上肢外展位跌倒，此时应力经前臂向肘关节传递，产生轴向负荷、内翻应力及前臂旋前的复合作用。肘关节发生后内侧半脱位，肱骨滑车内侧缘撞击并剪切冠突前内侧关节面（AMF），造成前内侧关节面骨折，表现为 AMF 骨折伴肘关节后内侧半脱位或脱位，是 O'Driscoll II 型损伤的经典损伤机制[10]。（3）经尺骨基底部冠突骨折-脱位：该损伤机制是由于高能量轴向暴力作用于肘关节，使肱骨远端滑车直接撞击并穿过尺骨滑车切迹，造成冠突基底部骨折，并延伸至近端尺骨，形成经尺骨冠突基底骨折-脱位。表现为冠突基底部大块骨折伴尺骨近端骨折，可伴桡骨头骨折及韧带撕脱伤，肘关节稳定性严重受损，通常需要复杂重建手术。此外，还有经鹰嘴骨折-脱位的损伤模式：即尺骨近端粉碎性骨折，冠突常作为骨折块的一部分受累[11]。

2.2 Regan-Morrey 分型

Regan 和 Morrey 于 1989 年基于侧位 X 线片上冠突骨折块的高度比例，提出了经典的三型分法[12,13]：

I 型：冠突尖端撕脱性骨折，骨折块高度<冠突总高度的 25%

II 型：骨折块高度介于冠突总高度的 25%-50%

III 型：骨折块高度 > 冠突总高度的 50%

并以是否合并肘关节脱位分为 A、B 两种亚型，该分型首次将冠突骨折进行分类，简单易用，适用于急诊初步评估、粗略判断稳定性，但存在很大的局限：首先，Thayer 等指出，该分型设计于 CT 普及前，随着 CT 广泛应用，发现了一些 R-M 分型未能涵盖的骨折类型（如经鹰嘴的冠突基底骨折），其影像学基础已不能满足现代精准评估需求；其次，该分型未能区分前内侧骨折，这是该分型最大的盲区[14]，此类骨折在 X 线片上可能仅表现为“小骨折块”（I型），但该骨折涉及前内侧关节面承重区，并且常合并外侧副韧带（LCL）损伤，导致后内侧旋转不稳定[15,16]，单纯将其笼统归入 I 型或 II 型，无法反映其特殊的生物力学意义和手术需求；再者，该分型仅描述了骨性结构，而忽略了软组织损伤，对于相同分型的冠突骨折，合并 LCL 断裂和韧带完整的治疗方式截然不同[17]；最后，该分型仅能粗略判断是否需要手术，对于选择何种手术入路、采用何种固定方式及是否需同时修复韧带等问题提供的指导有限。

2.3 O’Driscoll 分型

O’Driscoll 等[18]于 2003 年基于骨折的解剖位置及 CT 三维重建提出了更全面的分型系统，被广泛认为是目前指导治疗决策的最佳分型方法：

（1）I 型（冠突尖端骨折）：

亚型 1：骨折块≤2 mm

亚型 2：骨折块>2 mm

（2）II 型（前内侧关节面骨折）

亚型 1：前内侧缘骨折

亚型 2：前内侧缘骨折伴冠突尖端骨折

亚型 3：前内侧缘骨折伴尺骨粗隆骨折

（3）III 型（冠突基底部骨折）

亚型 1：冠突基底部骨折（骨折线未达到尺骨滑车切迹 50%以上）

亚型 2：经尺骨滑车切迹骨折（骨折线延伸至尺骨滑车切迹 50%以上）

该分型首次将 AMF 骨折独立分类，且细分为 2a/2b/2c 三个亚型，直接指导经内侧入路的手术策略；并建立了骨折类型与损伤机制及肘关节不稳定模式之间的联系，覆盖了 Regan-Morrey 分型遗漏的骨折模式，这种关联使分型不仅是“描述工具”，更是理解损伤本质的框架；但其亚分型较为复杂，记忆难度较高，需行 CT 检查，适用于术前规划、指导手术入路选择。

3 临床表现与影像学评估

3.1 临床表现

冠突骨折患者的临床表现与损伤机制及骨折类型密切相关，多表现为肘关节疼痛、肿胀、活动受限及不同程度的不稳定。由于冠突骨折常伴肘关节脱位、桡骨头骨折及韧带损伤，临床评估应重点关注受伤机制、关节稳定性及神经血管功能，警惕复杂肘关节损伤的发生。

3.2 影像学评估

X 线平片是冠突骨折的首选筛查方法，可初步判断骨折块大小及肘关节脱位情况，用于 Regan-Morrey 分型。然而，小骨块及前内侧关节面（AMF）骨折易漏诊，因此 CT 及三维重建已成为术前评估的标准检查，可准确判断骨折位置、移位程度、O'Driscoll 分型及伴发损伤，为手术方案制定提供依据[19]。MRI 对急性骨折诊断价值有限，但对于评估内侧副韧带（MCL）、外侧副韧带复合体（LCL）及关节囊损伤具有重要意义，适用于怀疑合并软组织损伤或慢性不稳定患者。

4 治疗策略

4.1 治疗原则

冠突骨折的治疗目标是解剖复位、恢复肘关节稳定性、实现早期功能锻炼[20]。治疗方案应综合骨折类型、骨块大小、关节稳定性、韧带损伤及患者功能需求进行个体化制定，而非单纯依据骨折块大小决定。

4.2 保守治疗

保守治疗仅适用于无位移或轻度位移的小骨块骨折，且肘关节稳定、无 AMF 骨折及明显韧带损伤者。治疗期间应采用短期制动结合早期功能锻炼，避免长期固定导致关节僵硬。对于存在持续不稳定、AMF 骨折或较大骨块者，多推荐手术治疗。

4.3 手术治疗

（1）手术入路

1）前方入路：适用于 AMF 骨折、内侧结构损伤的患者，该入路经屈肌-旋前肌肌群上方进入，暴露前内侧冠突，适合支撑钢板固定，不易损伤尺神经[21]。

2）内侧入路：适用于 AMF 骨折、MCL 损伤的患者，该手术入路经尺侧腕屈肌（FCU）肌腹间进入，主要暴露冠突的内侧和前内侧面，对远端螺钉孔的可及性显著优于前方入路，但该入路暴露的骨面面积较小，对于大范围冠突基底骨折可能暴露不充分[22]。

3）外侧入路：适用于合并桡骨头骨折和 LUCL 损伤，通常与前方或内侧入路联合使用，但对于冠突骨折暴露有限。

4）后正中入路：适用于需要同时处理尺骨鹰嘴和冠突的复杂损伤（如经鹰嘴骨折-脱位、经尺骨基底部冠突骨折-脱位），通常结合尺神经转位以防止术后尺神经病变。

（2）固定技术

固定方式应依据骨折类型选择。缝线套索技术适用于冠突尖小骨块及粉碎性骨折，可同时修复前关节囊附着，研究发现，该技术在恐怖三联征中提供的术中稳定性显著优于空心螺钉 ORIF 和缝线锚钉固定[23]；螺钉固定适用于较大骨折块，具有良好的加压固定效果，但要注意螺钉避免穿透关节软骨面；支撑钢板固定是 AMF 骨折，尤其累及尺骨粗隆者的首选方式，可有效恢复内侧稳定性，防止骨块向近端移位。有生物力学研究发现，钢板固定的稳定性显著优于单纯螺钉固定[24]。对于粉碎性骨折，可采用微型钢板固定。近年来，关节镜辅助复位联合螺钉或改良 Pull-out 技术逐渐应用于部分病例，此术式中螺钉能够提供压缩固定，pull-out 缝线增加额外接触点和抗拔出稳定性，可减少软组织损伤并提高复位精度，尤其适用于粉碎性骨折，但仍需进一步高质量临床研究验证其长期疗效[25]。

5 并发症

5.1 肘关节僵硬

肘关节僵硬是冠突骨折术后最常见的并发症，主要与创伤程度、长期制动及关节囊纤维化有关。稳定可靠的内固定联合早期功能锻炼是预防关节僵硬的关键，可明显改善远期活动度。

5.2 异位骨化

异位骨化（HO）多见于高能量损伤及复杂肘关节骨折，严重者可明显影响关节功能[26]。危险因素包括严重软组织损伤、延迟手术、多次手术及广泛骨膜剥离等。规范手术操作、减少软组织损伤及术后必要时应用非甾体抗炎药，有助于降低其发生率。

5.3 创伤性关节炎

创伤性关节炎在远期随访中发生率可达 71%，关

节面复位不良、残余关节不稳定及软骨损伤均可增加创伤性关节炎风险。因此，术中应尽可能恢复关节面平整及肘关节稳定性，以改善长期功能预后。

5.4 尺神经损伤

尺神经损伤主要见于内侧入路或严重创伤患者，多数可随时间恢复。术中充分显露并保护尺神经，必要时行尺神经前移，可降低术后神经并发症发生率。

6 预后与康复

冠突骨折的功能预后与损伤类型、伴发韧带损伤、复位质量及康复方案密切相关。近年来研究认为，在获得稳定固定及充分修复软组织的基础上实施早期功能锻炼，可获得较好的关节功能，并降低关节僵硬发生率。

康复应遵循循序渐进原则。术后早期在保护下进行主动及辅助活动，随后逐步恢复肘关节活动范围及肌力训练。康复过程中应定期影像学复查，关注异位骨化、骨折愈合及关节稳定性变化，并根据恢复情况调整训练方案。

7 研究进展与争议

近年来，随着影像学、生物力学及微创技术的发展，尺骨冠突骨折的诊疗理念不断更新。首先，AMF 骨折的治疗策略仍是当前研究热点。多数研究认为，对于合并肘关节不稳定的 AMF 骨折，应积极行解剖复位及坚强固定；但对于部分骨折块较小且关节稳定的患者，保守治疗是否可获得满意疗效仍存在争议。其次，关节镜辅助技术逐渐应用于冠突骨折治疗，可在直视下完成骨折复位、固定及关节内损伤处理，具有创伤小、复位准确等优势。然而，目前相关研究仍以回顾性病例系列为主，其长期疗效及适应证仍需更多高质量临床证据支持[27]。此外，生物力学研究不断深化，对冠突不同部位骨折、韧带损伤及固定方式的稳定性进行了更精确的分析，为个体化治疗提供了理论依据。未来结合三维打印、人工智能辅助术前规划及新型内固定材料，有望进一步提高复杂冠突骨折的治疗效果。

8 结语

尺骨冠突骨折是复杂肘关节损伤中的重要组成部分。过去二十年中，从缝线套索固定技术到关节镜的使用，该领域的诊疗方式不断演进。然而，高发的异位骨化和创伤性关节炎仍是待解决的重大挑战。随着关节镜微创技术以及高质量临床研究的开展，冠突骨折的治疗将向更加精准化、个体化和微创化的方向发展。

参考文献

[1] Ring D. Fractures of the Coronoid Process of the Ulna[J]. The Journal of Hand Surgery,2006,31(10):1679-1689.

[2] 王华松, 王庆伟, 黄继锋, 等. 肘前入路微型钢板内固定治疗尺骨冠状突骨折[C]//2019 楚天骨科高峰论坛暨第二十六届中国中西医结合骨伤科学术年会. 2019.

[3] De Klerk H H, Ring D, Boerboom L, et al. Coronoid fractures and traumatic elbow instability[J]. JSES International, 2023, 7(6): 2587-2593.

[4] Weber M F V D L, Barbosa D M, Belentani C, et al. Coronoid process of the ulna: paleopathologic and anatomic study with imaging correlation. Emphasis on the anteromedial “facet”[J]. Skeletal Radiology, 2009, 38(1): 61-67.

[5] Riva M, Alessandro M. Fractures of the coronoid process: state of the art[J]. Journal of Orthopaedics and Traumatology, 2025, 65: 102-115.

[6] Sanchez-Sotelo J. Fractures of the coronoid process: current concepts review[J]. Journal of Orthopaedic Trauma, 2022, 36(8): 401-408.

[7] Matzon J L, Widmer B J, Draganich L F, et al. Anatomy of the Coronoid Process[J]. The Journal of Hand Surgery, 2006, 31(8): 1272-1278.

[8] Masouros P, et al. Coronoid fractures and complex elbow instability: current concepts[J]. Orthopedic Reviews, 2024;16:118439.

[9] Closkey R F, Goode J R, Kirschenbaum D, et al. The Role of the Coronoid Process in Elbow Stability: A Biomechanical Analysis of Axial Loading*[J]. The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume, 2000, 82(12): 1749-1753.

[10] Wang X, Chang S min, Yu G rong. Anteromedial coronoid facet fractures[J]. European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology, 2013, 23(3): 251-255.

[11] Nieboer M J, Kuttner N J, Cancio-Bello A, et al. Surgical treatment and outcomes of trans-ulnar basal coronoid fracture-dislocations[J]. Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 2024, 33(11): e610-e615.

[12] Thayer M K, Swenson A K, Hackett D J, et al. Classifications in Brief: Regan-Morrey Classification of Coronoid Fractures[J]. Clinical Orthopaedics & Related Research, 2018, 476(7): 1540-1543.

[13] Regan W, Morrey BF. Fractures of the coronoid process of the ulna[J]. J Bone Joint Surg Am, 1989, 71(9): 1348-1354.

[14] Doornberg JN, Ring D. Fracture of the anteromedial facet of the coronoid process[J]. J Bone Joint Surg Am, 2006, 88(10): 2216-2224.

[15] Park S M, Lee J S, Jung J Y, et al. How should anteromedial coronoid facet fracture be managed? A surgical strategy based on O'Driscoll classification and ligament injury[J]. Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 2015, 24(1): 74-82.

[16] Pollock J W, Brownhill J, Ferreira L, et al. The Effect of Anteromedial Facet Fractures of the Coronoid and Lateral Collateral Ligament Injury on Elbow Stability and Kinematics:[J]. The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume, 2009, 91(6): 1448-1458.

[17] Wang D, Li J, Xu G, et al. Classification of coronoid process fractures: A pending question[J]. Frontiers in Surgery, 2022, 9: 890744.

[18] O'Driscoll SW, Jupiter JB, Cohen MS, Ring D, McKee MD. Difficult elbow fractures: pearls and pitfalls. Instr Course Lect. 2003; 52:113-134.

[19] Chang A S, Jeong S M, Choi W, et al. What injury makes an isolated small coronoid fracture? Morphological analysis using three-dimensional computed tomography reconstruction[J]. Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 2026, 35(7): 1793-1799.

[20] Yang F, Wang Z, Yuan T, et al. Treatment of Ulnar Coronoid Process Fracture Using the Anterior Neurovascular Interval Approach: A Retrospective Clinical Study with Short- to Mid-term Follow-up[J]. Orthopaedic Surgery, 2024, 16(7): 1732-1743.

[21] Jung H S, Nam H C, Chu M S, et al. The Challenge of Trans-Ulnar Basal Coronoid Fracture-Dislocations: A Surgical Strategy Based on the Pattern of Coronoid Fracture[J]. Clinics in Orthopedic Surgery, 2025, 17(2): 300.

[22] Gray B, et al. Anterior versus medial approach for coronoid fracture fixation: a quantitative anatomical comparison[J]. Journal of Orthopaedic Trauma, 2025, 39(5): 210-218.

[23] Garrigues GE, Lindenhovius AL, Ring DC. Fixation of the coronoid process in elbow fracture-dislocations[J]. The Journal of Bone and Joint Surgery, 2011, 93(20): 1873-1881.

[24] Zhou S C, Jin S Y, Wang Q Y, et al. Highly extensile approach for comminuted ulna coronoid process fractures with mini-plate fixation: a case series of 31 patients[J]. BMC Musculoskeletal Disorders, 2024, 25(1): 522.

[25] Moran N, López N, Canales P, et al. Arthroscopic Reduction and Fixation of Coronoid Fracture with Screws and Modified Pull Out Configuration[J]. Clinics in Orthopedic Surgery, 2026, 18(2): 375.

[26] 李红军,汪洁,刘永国,成国祥.尺骨鹰嘴骨折-脱位伴桡骨头及冠状突骨折的手术治疗[J].中国修复重建外科杂志,2019, 33(8): 1045-1047.

[27] Kholinne E, Liu H, Singjie L C, et al. Surgical outcomes and complication rates of arthroscopic-assisted fixation versus open fixation for coronoid fractures: A systematic review and meta-analysis[J]. Shoulder & Elbow, 2025, 17(1): 86-95.

版权声明：©2026 作者与开放获取期刊研究中心（OAJRC）所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

OPEN ACCESS