

## **INTRODUCCIÓN**

Las fracturas de olécranon se pueden producir por dos mecanismos diferentes: traumatismos indirectos debido a la tracción de tríceps o, con más frecuencia, por traumatismos directos. La mayoría de los casos reciben tratamiento quirúrgico, excepto en pacientes ancianos con escasos requerimientos funcionales. Los resultados son buenos o excelentes en la mayoría de los casos, pero la pérdida de movilidad, las molestias por el material de osteosíntesis y los problemas con la cicatrización de las heridas son frecuentes.

## **EPIDEMIOLOGÍA**

Constituyen el 0'9% de todas las fracturas y 10% de las fracturas de la extremidad superior. El 70% de los casos se producen por traumatismos directos tras una caída desde la propia altura. También se pueden producir por traumatismos de alta energía (más frecuentes en pacientes jóvenes) o por un mecanismo indirecto de tracción del tríceps con el codo semiflexionado. Este último mecanismo produce fracturas-avulsiones del tríceps y es más frecuente en pacientes ancianos con pobre stock óseo debido a la osteoporosis. El 85% de las fracturas de olécranon son fracturas no conminutas pero con desplazamiento del fragmento proximal debido a la tracción que ejerce el tríceps.

## **ANATOMÍA**

Algunos detalles anatómicos merecen ser recordados.

El olécranon forma, junto con la apófisis coronoides, la cavidad sigmoidea mayor del cúbito. Ambos tienen una superficie articular propia, separadas la una de la otra por una zona desprovista de cartilago hialino denominada "área desnuda". El olécranon evita el desplazamiento anterior del antebrazo con respecto al húmero y la apófisis coronoides el desplazamiento posterior y en varo y conforman, junto con la cabeza de radio, una articulación trocoide formada por las articulaciones ulnotroclear, radiocapitelar y radiocubital proximal. En la superficie posterior del olécranon se inserta el tendón del tríceps.

En el plano sagital, el olécranon forma con la diáfisis del cúbito un ángulo de vértice dorsal de unos 6º. Además, también presenta un angulación en varo de unos 16º. Esta morfología se debe tener en cuenta a la hora de reconstruir fracturas con conminución o de usar materiales de osteosíntesis rígidos, como placas y tornillos o clavos intramedulares.

## **CLASIFICACIÓN**

La clasificación de Mayo, descrita por Morrey en 1995, es la clasificación más ampliamente utilizada y tiene en cuenta tres factores que van a influir en el tratamiento: la conminución, el desplazamiento y la estabilidad del codo. Clasifica a estas fracturas en tres tipos: (FIGURA 1)

- Tipo I: fracturas no desplazadas
- Tipo II: fracturas desplazadas pero con estabilidad de la articulación del codo.
- Tipo III: fracturas desplazadas con inestabilidad de codo.

A su vez, cada tipo lo divide en dos subtipos:

- Subtipo A: sin conminución.
- Subtipo B: con conminución.

Otras clasificaciones menos usadas en la práctica clínica son la de Schatzker y la de la AO/OTA.

**EXPLORACIÓN CLÍNICA**

El paciente cuenta habitualmente una historia de caída con traumatismo directo sobre el olécranon o alguno de los otros mecanismos comentados anteriormente, con tumefacción y dolor a la palpación del olécranon e impotencia funcional debido al dolor. En función del grado de desplazamiento y de la complejidad de la fractura se puede apreciar un "gap" palpable a nivel del olécranon, impotencia para la extensión del codo contra gravedad o deformidad, más evidente si se afecta la cresta posterior subcutánea del cúbito. Resulta fundamental la realización de una exploración neurovascular completa, prestando especial atención al nervio cubital, sobre todo en los traumatismos de alta energía o cuando se asocie una luxación de codo o grandes desplazamientos de los fragmentos. El estado de las partes blandas puede condicionar el tipo de osteosíntesis a realizar y el momento óptimo para llevarla a cabo.

**PRUEBAS DE IMAGEN**

La radiología simple mediante proyecciones anteroposterior y lateral suele ser suficiente para el diagnóstico de los patrones sencillos de fractura y para identificar la inestabilidad de la articulación cubito humeral y radiocapitelar. Para los patrones más complejos puede ser necesaria la realización de una tomografía computerizada para identificar los fragmentos articulares y también para el diagnóstico de fracturas asociadas, fundamentalmente de la cabeza del radio y de la apófisis coronoides.

**TRATAMIENTO CONSERVADOR**

Se reserva exclusivamente para las fracturas no desplazadas, ya que no sólo se trata de una fractura articular, sino que su integridad resulta fundamental para el correcto funcionamiento del aparato extensor del codo. Las fracturas tratadas conservadoramente deben tener un desplazamiento inferior a 2 mm con el codo en flexión de 90º y conservar la integridad del aparato extensor.

En pacientes ancianos con bajas demandas funcionales se han publicado buenos resultados tras un tratamiento conservador incluso con fracturas desplazadas tipo II. Por el contrario, el tratamiento quirúrgico en este tipo de pacientes se puede acompañar de un elevado porcentaje de complicaciones. En los casos en los que el estado de las partes blandas o el estado general del paciente contraindique una intervención quirúrgica también se realizará un tratamiento conservador.

En estos casos, se inmovilizará el codo en una flexión de entre 30º-90º durante 4 semanas, durante las cuales se realizarán radiografías de control de manera periódica para detectar posibles desplazamientos secundarios. Tras este periodo inicial de inmovilización iniciará un programa de fisioterapia que combine ejercicios de flexión activa o activa-asistida con ejercicios de extensión pasiva a favor de la gravedad. La extensión activa y contra resistencia se evitará hasta la consolidación de la fractura, generalmente alrededor de las 12-16 semana.

**TRATAMIENTO QUIRÚRGICO**

Los objetivos son la restauración de la estabilidad articular, la correcta reducción de la superficie articular y una fijación estable que permita la recuperación de la continuidad del aparato extensor y el inicio de una movilización precoz.

Las fracturas en dos partes, transversas y situadas en la mitad de la cavidad sigmoidea mayor del cúbito o proximal ésta se consideran estables. Las fracturas desplazadas distales a este punto, conminutas o que asocien luxación/subluxación se consideran inestables.

- **Abordaje quirúrgico:** la cirugía puede realizarse con el paciente en decúbito lateral con el miembro afecto sobre un soporte o en decúbito supino con el brazo sobre el cuerpo. En cualquier caso, y tras realizar isquemia, se realiza una incisión longitudinal posterior que comienza proximal a la punta del olecranon, se curva lateralmente para evitar ésta y se continúa distalmente sobre la cresta del cúbito tanto como sea necesario según las características de la fractura. Deben realizarse dos colgajos laterales de espesor completo que incluyan la fascia profunda, la musculatura y el periostio para evitar problemas de necrosis cutáneas o formación de hematomas entre los planos. El nervio cubital debe ser localizado pero no precisa ser disecado. La fractura ha de exponerse medial y lateralmente dado que es frecuente la interposición de partes blandas.

La osteosíntesis debe ser lo más estable posible para poder permitir la movilización precoz y evitar así la aparición de rigideces. Existen multitud de técnicas para conseguir estos objetivos, como por ejemplo la banda de tensión, la osteosíntesis con placa (bloqueada o no, así como diversos diseños específicos de placas-gancho, placas dobles, etc.), la fijación intramedular con clavos o tornillos o la extirpación del fragmento fracturado y re inserción del tríceps. Según diversos metaanálisis, no existe suficiente evidencia científica en la actualidad como para poder recomendar un tipo de tratamiento sobre otro.

- **Técnicas de osteosíntesis:**

1. **CERCLAJE MEDIANTE BANDA DE TENSIÓN (FIGURA 2):** se trata de un sistema clásico para la osteosíntesis de las fracturas de olécranon en el que un alambre en forma de "ocho" se tensa alrededor de dos agujas de Kirschner interfragmentarias. Se basa en el hecho de que es un sistema capaz de transformar las fuerzas de tracción que ocurren en la cortical posterior del cúbito en fuerzas de compresión a nivel de la superficie articular, aunque este principio no ha podido ser demostrado en el laboratorio e incluso existen estudios biomecánicos que lo contradicen, obteniendo unas mayores fuerzas de compresión con placas atornilladas. A pesar de todo sigue siendo la osteosíntesis de elección para las fracturas transversas sin conminución. En fracturas con trazos complejos, distales o con inestabilidad este tipo de osteosíntesis se asocia a reducciones insuficientes, estrechamiento de la cavidad sigmoidea y pérdidas secundarias de reducción hasta en la mitad de los casos.

La reducción en los patrones más sencillos se consigue con una pinza reductora mientras se realiza una extensión del codo, mediante visión directa de la cortical posterior, reduciéndose así de forma indirecta la fractura a nivel de la superficie articular. Puede ser necesario brocar un orificio en la cortical posterior del cúbito que permita apoyar en ese punto la pinza reductora.

Dos agujas de 1'6 mm se introducen desde el olécranon, a ambos lados de la línea media, dirigidas distalmente hasta clavarse en la cortical anterior del cúbito para disminuir el riesgo de movilización de las mismas y conferir una

mayor estabilidad al montaje. Las agujas no deben sobresalir más de 10 mm y deben situarse al menos 15 mm distales a la apófisis coronoides para evitar lesionar estructuras vasculonerviosas e incluso la aparición de una sinostosis radiocubital por mala posición de las agujas. Alternativamente se puede optar por dejar las agujas intramedulares pero, aunque existen trabajos contradictorios al respecto, en general se acepta que con este montaje existe mayor riesgo de migración proximal de las agujas y una menor estabilidad mecánica. Previamente se habrá realizado un orificio en la cortical dorsal del cúbito, distal al foco de fractura y en dirección medio-lateral, por el que se pasa un alambre de 1 o 1'2 mm, modelándolo en forma de ocho de manera que pase por el tendón del tríceps, ventral a las agujas. Al tensar dicho alambre se produce la compresión del foco de fractura. Las agujas deben cortarse y doblarse, tras lo cual deben introducirse hasta enterrarse en el tendón del tríceps a través de dos pequeñas incisiones longitudinales realizadas a tal efecto. El uso de suturas de alta resistencia en lugar de alambre ha demostrado una estabilidad similar en estudios biomecánicos, pero no existen resultados clínicos comparativos.

La osteosíntesis con un tornillo intramedular asociado o no a una banda de tensión es biomecánicamente superior a la banda de tensión sobre agujas pero clínicamente no existen diferencias.

2. **PLACAS BLOQUEADAS PRECONFORMADAS:** indicadas para fracturas conminutas, complejas o inestables (tipos IIb y III), aunque están ganando popularidad también para el tratamiento de patrones más sencillos debido a su superioridad biomecánica sobre la banda de tensión y a la menor incidencia de problemas debidos al material de osteosíntesis. Estas placas se posicionan sobre la cortical posterior del cúbito y tienen un diseño anatómico, pero pueden precisar un modelado para adaptarse a la anatomía específica de cada paciente. Esto es especialmente importante en fracturas complejas y conminutas, en las que hay que evitar una compresión excesiva del foco para no estrechar la cavidad sigmoidea mayor del cúbito y producir una incongruencia articular, limitación de la movilidad y deterioro articular precoz. También es importante restaurar la angulación dorsal del cúbito proximal, ya que alteraciones de esta angulación superiores a 5º se relacionan con una pérdida de 18º de arco de movilidad.

Los fragmentos articulares impactados deben ser reducidos con un elevador o una aguja de Kirschner a través del foco de fractura o de una ventana cortical. En estos casos la reducción debe iniciarse por estos fragmentos articulares y posteriormente reducirse la cortical posterior. Muchos diseños de placa tienen un tornillo subcondral que se dirige desde la punta del olecranon hacia la cortical anterior, distal a la apófisis coronoides (conocido como tornillo "home run") que es útil para mantener la reducción de este fragmento (FIGURA 3). Así mismo, puede ser necesaria la utilización de algún tornillo interfragmentario adicional para la fijación de fragmentos específicos. En ocasiones la apófisis coronoides queda incluida en un gran fragmento cortical anterior que puede ser sintetizado con los tornillos de la placa o mediante alguno de estos tornillos adicionales. Para la síntesis de fracturas con fragmentos de pequeño tamaño o fracturas en el plano sagital en ocasiones es necesaria la utilización de una placa de pequeños fragmentos añadida a la placa posterior o un sistema específico de dos placas de bajo perfil medial y lateral (FIGURA 4). El refuerzo de la osteosíntesis mediante una sutura de alta resistencia en tríceps

que posteriormente se anuda a la placa también puede ser de ayuda en los casos de fracturas complejas.

La principal complicación de las placas posteriores son las molestias cutáneas que pueden obligar a la retirada del material, así como los problemas de cicatrización de la herida, que incluye dehiscencias y necrosis con exposición del material de osteosíntesis. Todo ello se debe a la localización superficial del extremo proximal de la placa con una escasa cobertura de partes blandas. Para tratar de minimizar este problema se puede realizar una incisión longitudinal en el tríceps que permita aplicar la placa sobre el plano óseo y cubrir posteriormente el extremo proximal de la placa con el propio tendón.

3. RESECCIÓN DE FRAGMENTOS ÓSEOS Y AVANCE DEL TRÍCEPS: en los casos de extrema conminución en los que resulte imposible la osteosíntesis se podrá realizar la resección de los fragmentos conminutos intermedios y la osteosíntesis del fragmento proximal que mantiene la inserción del tríceps o la reinserción transósea del mismo. En estos casos el tríceps debe reinsertarse lo más posterior posible para mantener un mayor brazo de palanca, a pesar de lo cual se producirá una disminución de la fuerza respecto al brazo contralateral. La cantidad de olecranon que puede ser resecada no está clara. Se acepta clásicamente la resección de hasta un 80% del olecranon. Algunos estudios en cadáver indican que una resección de más del 50% alteran la estabilidad y la biomecánica del codo, aunque otros rebajan este porcentaje hasta el 12'5%.
4. ENCLAVADO INTRAMEDULAR: se trata de una opción a valorar en determinados pacientes politraumatizados, con mala calidad de las partes blandas o, en general, en aquellos en los que sean previsibles problemas con la herida quirúrgica, debido a que con esta técnica evitamos la protusión proximal del material de osteosíntesis. La estabilidad viene conferida por la utilización de múltiples tornillos de bloqueo proximales y distales en diferentes planos y ha demostrado su superioridad a la banda de tensión en estudios biomecánicos.

### **MANEJO POSTOPERATORIO**

Viene determinado por la estabilidad de la osteosíntesis y el estado de las partes blandas. Habitualmente se inmoviliza el codo en 90º de flexión durante 7-14 días hasta la cicatrización de la herida quirúrgica o hasta que el estado de las partes blandas permita la movilización aunque en aquellos casos en los que no exista este problema y además se haya realizado una osteosíntesis estable la movilización puede comenzar en el postoperatorio inmediato. Con la retirada de la inmovilización se inicia un programa de ejercicios controlados pasivos y activos-asistidos, retrasando los ejercicios contra resistencia hasta la consolidación de la fractura, lo que habitualmente ocurre entre la semana 12 y 16.

### **RESULTADOS ESPERABLES**

Los resultados son en general buenos o excelentes, con una mínima pérdida de flexión o extensión. Hasta en un 50% de los pacientes pueden aparecer cambios degenerativos radiográficos a largo plazo pero no existe una correlación entre estos cambios y unos peores resultados clínicos. Puede existir dolor ocasional hasta en el 12% de los casos según algunos trabajos. Los peores resultados se correlacionan con fracturas más complejas, reducciones insuficientes y osteosíntesis subóptimas. Los estudios que muestran resultados comparativos entre placas y banda de tensión son escasos y los resultados que ofrecen son similares, con una mayor necesidad de retirada de material en el caso de la banda de tensión sobre agujas de Kirschner.

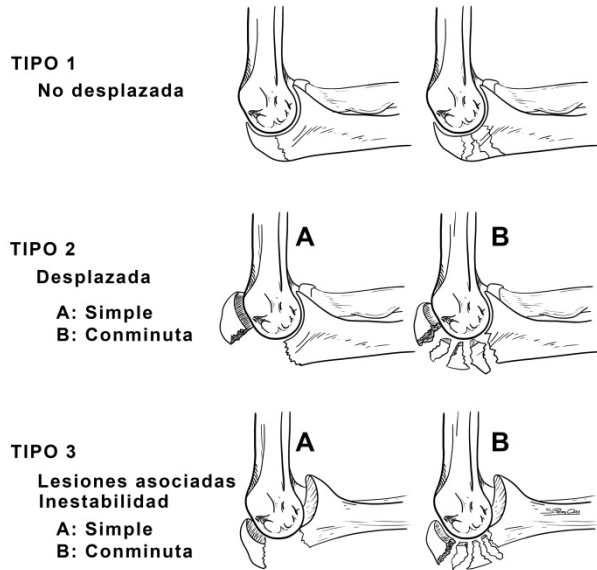


## COMPLICACIONES

- **Pérdida de movilidad:** la principal complicación es una pérdida leve de los últimos 10 grados de flexión o extensión. El arco de movilidad en los diferentes trabajos oscila entre un arco completo y los 110°. Tras la retirada del material suele observarse un discreto aumento del arco de movilidad de unos 10°.
- **Molestias del material de osteosíntesis:** es muy frecuente dada la situación subcutánea del olécranon. Las tasas de retirada de material alcanzan el 75% para las bandas de tensión y superan el 50% en los casos de las placas, aunque los porcentajes son muy variables entre los diferentes trabajos. En el trabajo publicado en 2016 por Claessen sobre 392 pacientes con fracturas tipo 2A y 2B intervenidos con placa o banda de tensión encontraron que sólo el 3% de las retiradas de material se realizaban por migración del material o fracaso de la osteosíntesis y que esta tasa de retirada era mayor en mujeres, pacientes jóvenes, pacientes con comorbilidad escasa y cuando estaba afectado el lado izquierdo. No encontraron diferencias en cuanto a tipo de osteosíntesis, disposición o diámetro de las agujas o del alambre, número o posición de los nudos, modelo de placa ni ninguna otra variable estudiada, concluyendo que en la mayoría de los casos la retirada del material se debe a una preferencia personal. La utilización de un tornillo en la posición de la placa correspondiente al ángulo del extremo proximal también se ha relacionado con mayor incidencia de molestias y de necesidad de retirada de material. (Ver figura 2A, donde las agujas de Kirschner se encuentran insuficientemente dobladas y que producen una protusión excesiva en bajo la piel, siendo necesaria su retirada tras la consolidación de la fractura)
- **Problemas relacionados con la cicatrización de las heridas:** el codo carece de una gruesa cobertura de partes blandas, por lo que hay que tener presente siempre la posibilidad de que el paciente presente problemas de necrosis de los bordes de la herida, dehiscencia e infección. Para minimizarlos resulta fundamental el manejo cuidadoso de las partes blandas y las suturas sin tensión, sobre todo en el contexto de traumatismos de alta energía, en los que esta complicación es más frecuente por el intenso edema de partes blandas existente. Las infecciones superficiales se convierten en infecciones profundas rápidamente y las dehiscencias y necrosis cutáneas dejan expuesto el plano óseo y el material de osteosíntesis. La vigilancia, por lo tanto, del estado de las partes blandas es fundamental durante el postoperatorio y las complicaciones pueden precisar de nuevas cirugías para realizar limpiezas, retiradas de material y técnicas de cirugía reconstructivas para la cobertura de partes blandas.
- **Neuritis del nervio cubital:** infrecuente, ocurre entre el 2%-12% de los casos, más relacionado con las fracturas-luxaciones que con las fracturas aisladas del olecranon, sobre todo cuando existe un desplazamiento medial. Habitualmente es suficiente su observación hasta la resolución espontánea aunque en algún caso puede precisar una neurolisis asociada o no a transposición.
- **Osificaciones heterotópicas:** infrecuentes tras fracturas de olecranon y más frecuentes en fracturas-luxaciones trans-olecranianas y cuando se han producido retrasos de la cirugía de más de 8 días o inmovilizaciones de más de dos semanas.
- **Pseudoartrosis:** muy raras, apenas el 1% de estas fracturas, sobre todo tras fracturas de alta energía. Su tratamiento es complejo debido a la escasa viabilidad del fragmento proximal y a que el defecto óseo creado produce un estrechamiento de la superficie articular del cúbito. El aporte de injerto óseo y osteosíntesis estable es el tratamiento de elección. En casos seleccionados, si el fragmento proximal es pequeño, se puede realizar una resección de dicho fragmento y un avance del tríceps, pero en grandes defectos óseos puede ser necesaria la reconstrucción del cúbito proximal con aloinjerto estructural.

**FIGURAS**

-Figura 1: Clasificación de Mayo de las fracturas del olécranon (cortesía del Dr. Sergio Pérez Ortiz)



-Figura 2: osteosíntesis de olécranon mediante banda de tensión sobre agujas de Kirschner. A: agujas intramedulares; B: agujas clavadas en cortical anterior.



-Figura 3: osteosíntesis de olécranon mediante placa posterior preconformada bloqueada con un tornillo "home-run" que sirve de apoyo al fragmento articular.



-Figura 4: osteosíntesis de olécranon mediante un sistema de doble placa medial y lateral.





**BIBLIOGRAFÍA**

- [Chalidis BE](#), [Sachinis NC](#), [Samoladas EP](#) et al.

Is tension band wiring technique the "gold standard" for the treatment of olecranon fractures? A long term functional outcome study.

[J Orthop Surg Res.](#) 2008; 3:9.

-Nowak TE, Burkhart KJ, Mueller LP et al.

[New intramedullary locking nail for olecranon fracture fixation--an in vitro biomechanical comparison with tension band wiring.](#)

[J Trauma.](#) 2010; 69(5):E56-61.

-[Von Rüden C](#), [Woltmann A](#), [Hierholzer C](#), et al.

The pivotal role of the intermediate fragment in initial operative treatment of olecranon fractures.

[J Orthop Surg Res.](#) 2011; 6:9.

-Rouleau DM, Sandman E, van Riet R et al.

[Management of fractures of the proximal ulna.](#)

[J Am Acad Orthop Surg.](#) 2013; 21(3):149-60.

-Baecher N, Edwards S.

[Olecranon fractures.](#)

[J Hand Surg Am.](#) 2013; 38(3):593-604.

-[Argintar E](#), [Cohen M](#), [Eglseder A](#) et al.

Clinical results of olecranon fractures treated with multiplanar locked intramedullary nailing.

[J Orthop Trauma.](#) 2013; 27(3):140-4.

-Nowak TE, Burkhart KJ, Andres T et al.

[Locking-plate osteosynthesis versus intramedullary nailing for fixation of olecranon fractures: a biomechanical study.](#)

[Int Orthop.](#) 2013; 37(5):899-903.

-Duckworth AD, Bugler KE, Clement ND, et al.

[Nonoperative management of displaced olecranon fractures in low-demand elderly patients.](#)

[J Bone Joint Surg Am.](#) 2014; 96(1):67-72.

-Chan KW, Donnelly KJ.

[Does K-wire position in tension band wiring of olecranon fractures affect its complications and removal of metal rate?](#)

[J Orthop.](#) 2014; 12(2):111-7.

-[Matar HE](#), [Ali AA](#), [Buckley S](#) et al.

Surgical interventions for treating fractures of the olecranon in adults.

[Cochrane Database Syst Rev.](#) 2014

Nov;(11):CD010144.

doi:10.1002/14651858.CD010144.pub2.

-Flinterman HJ, Doornberg JN, Guitton TG et al.

[Long-term outcome of displaced, transverse, noncomminuted olecranon fractures.](#)

[Clin Orthop Relat Res.](#) 2014; 472(6):1955-61.

- Snoddy MC, Lang MF, An TJ et al.  
[Olecranon fractures: factors influencing re-operation.](#)  
Int Orthop. 2014; 38(8):1711-6.
- Brolin TJ, Throckmorton T.  
Olecranon Fractures.  
[Hand Clin.](#) 2015; 31(4):581-90.
- Willinger L, Lucke M, Crönlein M, et al.  
Malpositioned olecranon fracture tension-band wiring results in proximal radioulnar synostosis.  
[Eur J Med Res.](#) 2015;20:87.
- Morwood MP, Ruch DS, Leversedge FJ et al.  
[Olecranon fractures with sagittal splits treated with dual fixation.](#)  
J Hand Surg Am. 2015; 40(4):711-5.
- Ren YM, Qiao HY, Wei ZJ, et al.  
Efficacy and safety of tension band wiring versus plate fixation in olecranon fractures: a systematic review and meta-analysis.  
[J Orthop Surg Res.](#) 2016;11(1):137.
- Chapleau J, Balg F, Harvey EJ, et al.  
Impact of olecranon fracture malunion: Study on the importance of PUDA (Proximal Ulna DorsalAngulation).  
[Injury.](#) 2016; 47(11):2520-524.
- De Giacomo AF, Tornetta P 3rd, Sinicrope BJ et al.  
Outcomes after plating of olecranon fractures: A multicenter evaluation.  
[Injury.](#) 2016; 47(7):1466-71.
- Claessen FM, Braun Y, Peters RM et al.  
[Factors Associated With Reoperation After Fixation of Displaced Olecranon Fractures.](#)  
Clin Orthop Relat Res. 2016; 474(1):193-200.
- Powell AJ, Farhan-Alanie OM, Bryceland JK et al.  
The treatment of olecranon fractures in adults.  
[Musculoskelet Surg.](#) 2017; 101(1):1-9.
- Duckworth AD, Clement ND, McEachan JE, et al.  
Prospective randomised trial of non-operative versus operative management of olecranon fractures in the elderly.  
[Bone Joint J.](#) 2017; 99-B(7):964-72.
- Putnam MD, Christophersen CM, Adams JE.  
[Pilot report: non-operative treatment of Mayo Type II olecranon fractures in any-age adult patient.](#)  
Shoulder Elbow. 2017; 9(4):285-91.

-Hackl M, Mayer K, Weber M et al.

[Plate Osteosynthesis of Proximal Ulna Fractures-A Biomechanical Micromotion Analysis.](#)

J Hand Surg Am. 2017; 42(10):834.

-Hopkins CM, Calandruccio JH, Mauck BM.

[Controversies in Fractures of the Proximal Ulna.](#)

Orthop Clin North Am. 2017; 48(1):71-80.

-Ali M, Hatzantonis C, Aspros D et al.

Management of type IIB and IIIB olecranon fractures. Case series.

[Int J Surg Case Rep.](#) 2017; 41:296-300.

-Duckworth AD, Clement ND, White TO et al.

[Plate Versus Tension-Band Wire Fixation for Olecranon Fractures: A Prospective Randomized Trial.](#)

J Bone Joint Surg Am. 2017; 99(15):1261-73.

-Klug A, Gramlich Y, Buckup J, et al.

Excellent results and low complication rate for anatomic polyaxial locking plates in comminuted proximal ulna fractures.

[J Shoulder Elbow Surg.](#) 2018; 27(12):2198-206.

-Inui A, Kuroda T, Kurosawa T et al.

Case Series of Comminuted Olecranon Fracture Treated by Plate Fixation; Do We Have to Remove the Plate?

[Kobe J Med Sci.](#) 2018; 64(3):E115-E118.

-Siebenlist S, Buchholz A, Braun KF.

[Fractures of the proximal ulna: current concepts in surgical management.](#)

EFORT Open Rev. 2019; 4(1):1-9.