

PATOLOGÍA DEL CODO EN EL ÁMBITO LABORAL

Coordinador: Eduardo Sánchez Alepuz
Hospital IMED Valencia

Fracturas del extremo proximal de cúbito y radio

N. Denia Alarcón, C. Medrano Nájera, J. Cebolla Tosán

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Mutua Universal
Hospital HM Delfos. Barcelona

Correspondencia:

Dra. Neus Denia Alarcón

Correo electrónico: ndeniaal@mutuauniversal.net

Recibido el 25 de junio de 2021

Aceptado el 27 de septiembre de 2021

Disponible en Internet: noviembre de 2021

RESUMEN

Las fracturas del extremo proximal de cúbito y radio tienen una alta incidencia dentro de la patología aguda del codo en el mundo laboral. Conocer la anatomía y la biomecánica será de suma importancia para plantear las posibilidades terapéuticas. Saber el papel clave que tienen ciertas estructuras en la estabilidad de la articulación permitirá proceder al tratamiento idóneo en cada caso y prevenir en la medida de lo posible las complicaciones.

El diagnóstico es clínico; las pruebas de imagen no solo confirmarán el diagnóstico, sino que nos ayudarán a descartar lesiones asociadas y a planificar la cirugía cuando sea necesaria. Repasaremos los tipos de fracturas que afectan a la cabeza del radio y al extremo proximal del cúbito, que diferenciaremos entre fracturas de olécranon y fracturas de la apófisis coronoides. Las fracturas de la cabeza del radio las trataremos de forma conservadora si son simples y estables, y mediante reducción abierta y fijación interna si son más complejas. La resección parcial o completa será una posibilidad siempre y cuando no existan lesiones ligamentosas asociadas y la artroplastia total será la opción cuando no obtengamos una fijación estable o en caso de conminución severa.

Las fracturas del olécranon serán quirúrgicas cuando exista desplazamiento de los fragmentos, ya sea mediante cerclaje de alambre o colocando placas anatómicas si presentan extensión metafisaria.

ABSTRACT

Proximal ulna and radius fractures

Proximal radius and ulna fractures have a high incidence among acute elbow occupational injuries. Precise anatomy and biomechanical knowledge is essential when considering management and treatment options. We must know the key role of certain anatomical structures in elbow stability in order to choose the most suitable treatment for each case and prevent potential complications as much as possible.

Diagnosis will be essentially based on physical examination. Imaging tests will be helpful to confirm this diagnosis, detection of associated injuries and preoperative planning when needed. This article is a review about radial head and proximal ulna (olecranon and coronoid process) fracture types.

Non-operative treatment will be first choice for simple and stable radial head fractures. Surgery may be needed in more complex cases. Partial or full excision is indicated if there are no associated ligamentous injuries. Total arthroplasty may be an option in severe cases or when a stable fixation is not possible. Operative treatment in olecranon fractures is mandatory when fragments are displaced. Tension band systems is the most common form of internal fixation for non-comminuted fractures. Anatomical plates may be used in more complex cases.



<https://doi.org/10.24129/j.retla.04208.fs2106024>

© 2021 Sociedad Española de Traumatología Laboral. Publicado por Imaidea Interactiva en FONDOSCIENCE® (www.fondoscience.com). Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

En cuanto al tratamiento quirúrgico de las fracturas de coronoides, será imprescindible dentro del contexto de lesiones complejas que afecten a la estabilidad del codo y no solo tendremos en cuenta el tamaño, sino también la localización de los fragmentos.

Palabras clave: Fracturas codo. Cabeza de radio. Olécranon. Coronoides. Cúbito proximal.

Introducción

Los traumatismos agudos que afectan a la región del codo son muy frecuentes en el ámbito laboral. Ya sea por caídas a la propia altura, precipitados o bien por accidentes de tráfico *in itinere* o *in mission*, veremos con frecuencia este tipo de lesiones en nuestras consultas.

En función del grado de flexión del codo, de la pronosupinación en la que se encuentre el antebrazo y de la energía del traumatismo, tendremos un espectro de lesiones que irá desde fracturas simples a fracturas conminutas complejas de 1 o 2 huesos; si además se acompañan de lesiones de las partes blandas podremos ver diferentes tipos de patrones de fractura-luxación como la tríada terrible de Hotchkiss, el patrón rotatorio posterolateral, el rotatorio posteromedial o el patrón de inestabilidad axial del antebrazo (lesión de Essex-Lopresti).

Si el mecanismo es de alta energía, nos podemos encontrar con fracturas abiertas o con severa afectación de las partes blandas, que obligarán a una primera estabilización con un fijador externo y, en un segundo tiempo, osteosíntesis de las fracturas y reparación de los complejos ligamentosos.

Exploración y diagnóstico

El paciente acudirá con dolor y presentará edema, equimosis o crepitación lateral, medial y/o posterior en función de la estructura lesionada. Tendremos limitación de la movilidad en mayor o menor grado. Si la fractura afecta solo a la cabeza radial podemos tener pocos signos externos, pero la pronosupinación será dolorosa, incluso puede que esté bloqueada. Si existen dudas al respecto, nos puede ayudar la infiltración de la articulación con anestésico local, previa evacuación del hemartros, y veremos si el bloqueo es mecánico o funcional por dolor⁽¹⁾.

Podremos palpar un hueco en la cara posterior en caso de fracturas de olécranon desplazadas. Existirá impotencia funcional severa y deformidad en caso de luxación o fractura-luxación compleja. Si hay sospecha de lesión de los ligamentos colaterales tendremos que explorar la estabilidad en varo-valgo. Recordemos que para explorar su integridad, el codo debe estar flexionado unos 30°; si lo hacemos en extensión completa, la articulación humero-

Coronoid process surgical treatment is indicated in complex elbow injuries when joint stability is compromised. We must consider fragment size and location in order to choose the most appropriate repairing technique.

Key words: Elbow fractures. Radial head. Olecranon. Coronoid process. Proximal ulna.

cubital bloquea el varo-valgo⁽²⁾. En presencia de lesiones complejas será difícil y habrá que hacerlo intraoperatoriamente, una vez hayamos estabilizado las fracturas óseas. Si refiere dolor en el antebrazo o la muñeca, tendremos que explorar la integridad de la articulación radiocubital distal (RCD) y de la membrana interósea⁽³⁾.

Finalmente, descartaremos lesiones vasculares (arteria braquial), explorando los pulsos radial y cubital, y lesiones neurológicas (nervio cubital, mediano o interóseo posterior) explorando el trofismo distal.

Durante la anamnesis es importante preguntar por el mecanismo exacto de la lesión y si ha existido sensación de subluxación con reducción espontánea.

Pruebas complementarias

Se solicitarán radiografías simples (Rx) anteroposterior (AP) y lateral. También pueden ayudar las proyecciones oblicuas. En fracturas de la cabeza del radio no desplazadas podemos ver un signo indirecto de hemartros en el perfil estricto, la distensión de las almohadillas grasas anterior y posterior o "signo de la vela" (**Figura 1**). En casos de inestabilidad asociada podremos ver subluxación de la cabeza del radio respecto al cóndilo humeral. Si hay sospecha de lesión de la membrana interósea solicitaremos Rx posteroanteriores (PA) de ambas muñecas (en posición neutra) y podremos ver variaciones a nivel cubital distal.

La tomografía axial computarizada (TAC) nos ayudará a confirmar las lesiones que pudieran pasar desapercibidas con la radiología simple (fracturas de coronoides, lesiones condrales o avulsiones óseas en el epicóndilo lateral o medial) y nos dará detalles sobre la conminución y el tamaño, la localización y el desplazamiento de los fragmentos; por tanto, nos será de gran ayuda a la hora de planificar la cirugía. La resonancia magnética (RM) nos pondrá de manifiesto las lesiones de partes blandas (ligamentosas o tendinosas).

Fracturas de la cabeza del radio

Son las más frecuentes en la patología traumática del codo y representan hasta un tercio de las mismas⁽⁴⁾. Sue-

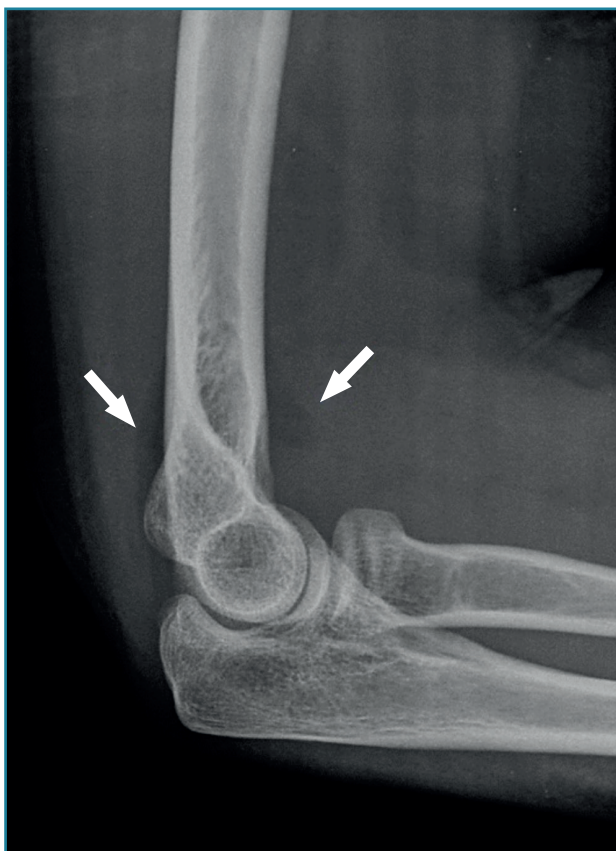


Figura 1. Signo de la vela: distensión de las almohadillas grasas anterior y posterior por el hemartrosis.

len ocurrir tras caídas con la mano en extensión y la conminución vendrá dada por la energía del impacto.

Recuerdo anatómico

El codo presenta una complejidad anatómica adicional porque comprende en realidad 3 articulaciones distintas, la radiohumeral, la humerocubital y la radiocubital proximal.

La cabeza del radio está formada por un disco cóncavo que se articula con el cóndilo humeral esférico⁽⁵⁾. No es completamente circular, sino ovalada. A su vez, el borde radial se articula con la cavidad sigmoidea menor del cúbito proximal formando la articulación radiocubital proximal (RCP). Este borde radial no está cubierto por cartílago en su totalidad, sino que deja una zona desprovista, de unos 80°, en la región posterolateral, que coincide con el concepto de “zona segura” y que veremos más adelante⁽⁶⁾.

Por otro lado, la cavidad sigmoidea mayor del cúbito articula con la tróclea humeral. Tiene una circunferencia de 190° y es una de las articulaciones más constreñidas de la anatomía. De hecho, es el estabilizador primario más importante. Además, en el plano coronal tenemos los

Tabla 1. Estabilizadores del codo

	Varo	Valgo
	Articulación húmero-cubital	
Primarios	Ligamento colateral lateral (haz colateral lateral ulnar)	Ligamento colateral medial (haz anterior)
Secundarios		Cabeza de radio
	Inserción músculo extensora	Inserción músculo flexora
	Cápsula articular	

ligamentos colaterales lateral (LCL) y medial (LCM), que estabilizarán la articulación en varo y valgo, respectivamente (Tabla 1)⁽⁷⁾.

En presencia de una lesión del LCM, la cabeza radial pasa a ser un estabilizador clave para el control del valgo en el plano coronal^(8,9). Por tanto, a la hora de planificar el tratamiento de una fractura de la cabeza del radio asociada a lesión del LCM, habrá que tenerlo en cuenta y nos obligará a realizar una fijación estable o la sustitución protésica de la misma⁽¹⁰⁾.

Clasificación

La clasificación más aceptada es la de Mason. Johnson añade el tipo IV, que incluye las que van asociadas a luxación de codo y que tendrán peor pronóstico, y Hotchkiss trata de sistematizar el tratamiento según el tipo (Tabla 2):

- Tipo I: fracturas no desplazadas o con desplazamiento mínimo (< 2 mm) de la cabeza o del cuello, o fractura del reborde marginal. No existe bloqueo mecánico de la pronosupinación.

- Tipo II: fracturas con desplazamiento de > 2 mm de la cabeza o del cuello (angulada). Puede acompañarse de bloqueo o incongruencia articular.

- Tipo III: fractura de la cabeza o del cuello con conminución importante o pérdida completa de contacto cortical. *A priori* se consideran no reparables.

- Tipo IV: cualquiera de los tipos anteriores asociada a luxación.

Tratamiento

Tipo I

El tratamiento será conservador. Inmovilizaremos el codo con un vendaje compresivo o una férula posterior de yeso a 90° de flexión 1 o 2 semanas, seguido de movilización temprana. La evolución suele ser favorable, pero reco-

Tabla 2. Clasificación de Mason (modificada por Hotchkiss)			
	Características	Tratamiento	
Mason tipo I	No desplazadas	Conservador	
Mason tipo II	<ul style="list-style-type: none"> > 2 mm despl. > 30% cabeza radial 	<ul style="list-style-type: none"> Conservador Escisión parcial Osteosíntesis (RAFI) 	
Mason tipo III	Conminutas (no reparables)	<ul style="list-style-type: none"> Osteosíntesis Sustitución (prótesis) Resección completa 	
Mason tipo IV	Asociadas a luxación	<ul style="list-style-type: none"> Osteosíntesis Sustitución (Prótesis) 	

mendamos controles radiológicos seriados por si hubiera desplazamiento secundario.

Tipo II

Las fracturas que afecten a menos de un tercio de la cabeza radial y que no produzcan bloqueo de la articulación podrían tratarse de igual modo que las de tipo I con buenos resultados a largo plazo. Inestabilidad y desplazamiento no son sinónimos. Incluso con un desplazamiento de más de 2 mm o con más de un fragmento, hay fracturas que siguen siendo estables gracias a que las estructuras periólicas están preservadas; por tanto, no son indica-

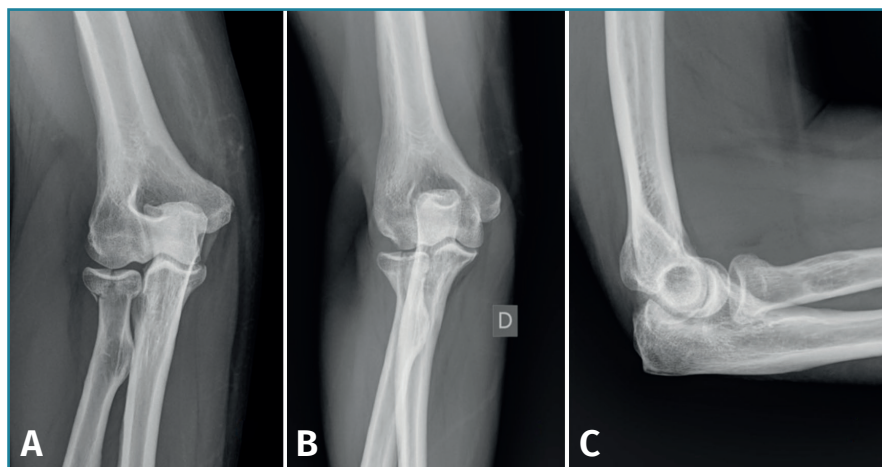


Figura 2. Ejemplo de fractura de Mason II tratada de forma conservadora. A: proyección anteroposterior (AP) aguda; B y C: AP y lateral a los 6 meses.

ción absoluta de tratamiento quirúrgico (Figura 2)^(11,12).

Las fracturas de tipo II inestables o con incongruencia articular precisarán tratamiento quirúrgico, con 2 opciones:

- Escisión parcial del fragmento: solo en casos muy indicados y en fracturas que afecten a menos de un 25% de la cabeza. Se puede hacer por cirugía abierta o artroscópica. No debemos resear nunca los fragmentos que formen parte de la RCP.

- Reducción abierta y fijación interna (RAFI): el objetivo es obtener una fijación anatómica y estable. Usaremos tornillos canulados de minifragmentos a compresión, sin cabeza, que dejaremos a nivel subcondral (Fi-

gura 3). Si existe afectación del cuello, lo ideal es sintetizar primero los fragmentos de la cabeza y añadir después algún tornillo hacia la diáfisis o una placa de bajo perfil (Figura 4)⁽¹³⁾.

Tipo III

Precisan tratamiento quirúrgico, con varias opciones:

- RAFI: la técnica se complica en presencia de más de 3 fragmentos o en fracturas del cuello del radio con pérdida completa del contacto cortical⁽¹⁴⁾. Existen en el mercado placas de bajo perfil para sintetizar la cabeza al cuello. Para evitar bloquear la pronosupinación tendremos que colocarla en la llamada "zona segura". Esta se localiza en el cuadrante posterolateral de la cabeza y la podremos identificar con el codo en flexión, el antebrazo en posición neutra y trasladando la visión, proximalmente, de la zona situada entre el estiloides radial y el tubérculo de Lister (Figura 5). A veces será necesario aporte de injerto autólogo al corregir la angulación, que tomaremos del olécranon o del epicóndilo lateral⁽¹⁵⁾. También está descrita una técnica que usa 3 tornillos con una configuración en trípode y que al parecer proporciona la misma estabilidad que una placa⁽¹⁶⁾.

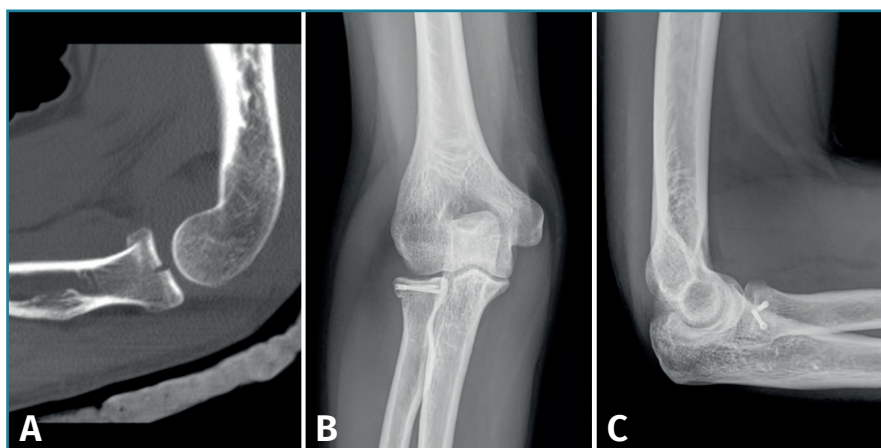


Figura 3. Ejemplo de fractura de Mason II tratada con 2 tornillos de minifragmentos canulados. A: imagen sagital en tomografía axial computarizada (TAC); B y C: radiografía anteroposterior y lateral de control a los 6 meses.



Figura 4. Proyección lateral de una fractura de cabeza y cuello de tipo Mason III, sintetizada con tornillos a compresión y una placa de bajo perfil.

Si no podemos conseguir una osteosíntesis estable, que permita una movilización precoz, entonces es preferible la sustitución protésica.

- Sustitución (prótesis de la cabeza del radio): de elección cuando la síntesis no sea posible, cuando no se consiga una fijación estable o en el caso de lesiones complejas con inestabilidad^(17,18). Existen varios tipos de prótesis en el mercado, la más usada es una prótesis modular, metálica, no cementada. Hay que evitar 2 errores básicos en la técnica. El primero, no sobredimensionar el tamaño, es decir, implantar un diámetro igual o menor que el diámetro menor de la cabeza natural (recordemos que la cabeza del radio es ovalada)⁽¹⁹⁾. Y el segundo, realizar el corte adecuado y sin excesiva presión de contacto sobre el cóndilo humeral, pues eso supondría una erosión del cartílago y

la consecuente artrosis secundaria con dolor crónico^(20,21). Es útil el uso de un intensificador de imágenes para comprobar que no sobrepasa la altura de la coronoides y que la articulación es congruente (**Figura 6**).

- Resección de la cabeza radial: a tener en cuenta si existen lesiones condrales en el *capitulum* y siempre y cuando no exista inestabilidad asociada, ya sea por la tríada terrible (luxación de codo más fractura de coronoides y de la cabeza del radio asociadas) o por inestabilidad en el eje axial (Essex-Lopresti) (**Figura 7**)⁽²²⁾. La cabeza del radio

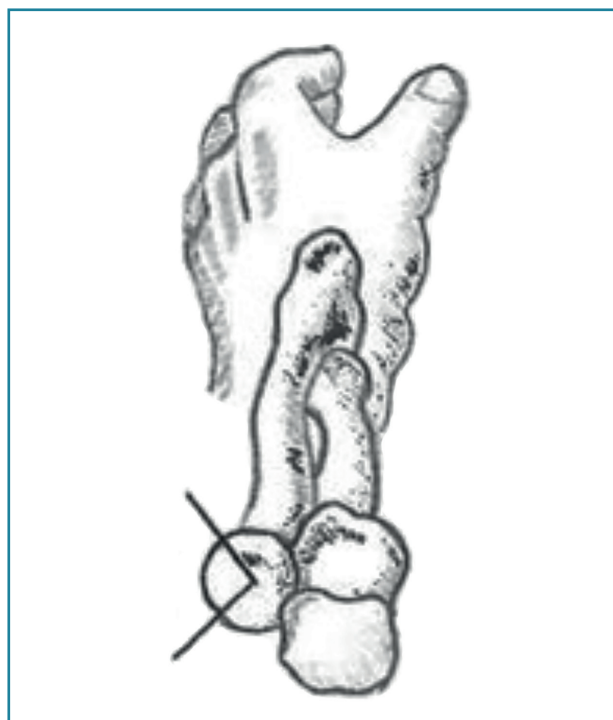


Figura 5. La "zona segura", lugar donde se colocará una placa de bajo perfil en caso de precisar osteosíntesis si también existe afectación del cuello del radio.

y la coronoides impiden el desplazamiento anterior del húmero; si realizamos resección de la misma, en presencia de lesiones ligamentosas, tendremos un codo inestable^(23,24). Tampoco estará indicada si hay sospecha de lesión de la membrana interósea; en este caso, precisaremos una prótesis o una osteosíntesis estable para evitar la migración proximal del radio⁽²⁵⁾.

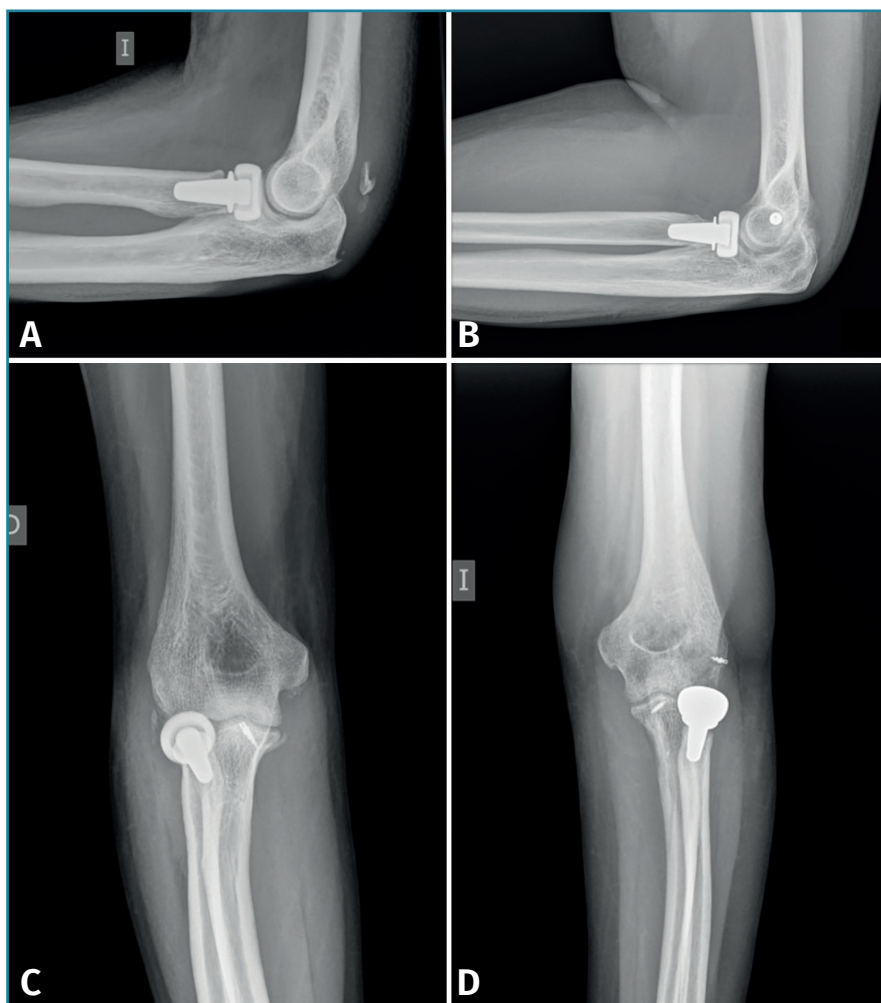


Figura 6. Varios ejemplos de fracturas tratadas con prótesis de la cabeza del radio (A), con reinserción del ligamento colateral lateral (LCL) (B), de la cápsula anterior por fractura de coronoides de tipo I de Regan (C) y con reinserción de ambos (D).

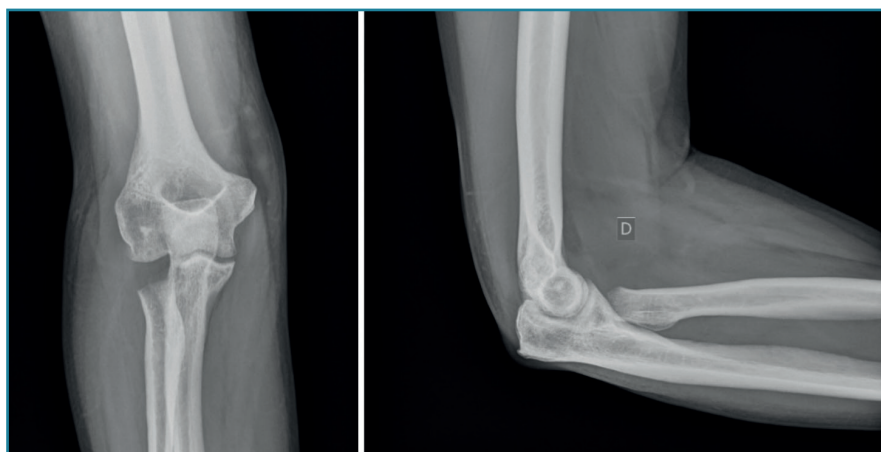


Figura 7. Ejemplo de resección de la cabeza del radio en una fractura conminuta con lesión condral en cóndilo humeral. La radiografía muestra la evolución al año.

Tipo IV

Hay que tratar la fractura de la cabeza o del cuello del radio mediante la técnica adecuada y reparar las lesiones ligamentosas y las fracturas asociadas si las hubiera. Al finalizar la cirugía comprobaremos siempre la estabilidad. En algunos casos, será necesaria la colocación de un fijador externo, si la inestabilidad persiste.

La vía de abordaje utilizada vendrá condicionada por la existencia de lesiones asociadas. Normalmente, se usa un abordaje lateral:

- Entre extensores radiales y extensor digital común (intervalo de Kaplan): disminuye el riesgo de lesión del LCL si este no está afectado, pero aumenta el riesgo de lesión del nervio interóseo posterior, por lo que se recomienda mantener el antebrazo siempre en pronación. Permite un mejor acceso a la parte anterior de la cabeza radial y permite además reparar la apófisis coronoides desde el lado radial, cuando, por conminución, tengamos que sustituirla.

- Transmuscular, a través del extensor común de los dedos (intervalo de Hotchkiss).

- Entre extensor cubital del carpo y ancóneo (intervalo de Kocher): el más usado si existen lesiones del LCL, permitiendo además su reparación.

Usaremos un abordaje posterior cuando existan fracturas asociadas de cúbito proximal o cuando sea necesaria la reparación de estructuras laterales y mediales a la vez, con elevación de colgajos cutáneos de espesor total y con o sin transposición del nervio cubital añadida. También podemos usar 2 abordajes independientes medial y lateral.

Fracturas del extremo proximal del cúbito

Las fracturas del extremo proximal del cúbito van desde fracturas simples de olécranon a la fractura de Monteggia y las lesiones denominadas Monteggia-like. La fractura-luxación de Monteggia original es aquella que afecta al tercio proximal del cúbito asociada a luxación de la cabeza del radio. Las lesiones Monteggia-like comprenden un espectro de lesiones de muy difícil clasificación y son aquellas fracturas proximales de cúbito asociadas a fractura-luxación del radio proximal⁽²⁶⁾. Se definen como complejas porque afectan a ambos huesos, incluyendo las estructuras clave en la estabilidad del codo (apófisis coronoides y cabeza radial), son articulares, conminutas y pueden asociar lesiones de partes blandas. La luxación transolecraniana a menudo se diagnostica erróneamente como una fractura de Monteggia anterior, pero en realidad representa una entidad aparte, con una RCP intacta, en la que la tróclea humeral atraviesa la cavidad sigmoidea del cúbito extendiéndose la fractura distalmente hacia la coronoides o la diáfisis del cúbito^(27,28).

En las fracturas simples de olécranon el mecanismo típico suele ser la caída con contusión directa. En algún caso nos encontraremos con un mecanismo indirecto por tracción brusca del tríceps, pero suele darse en pacientes ancianos⁽²⁹⁾. Los patrones más complejos serán producto de lesiones de mayor energía con fuerzas rotatorias asociadas.

Recuerdo anatómico



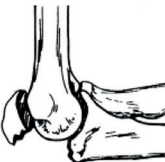



La articulación humerocubital es una bisagra con un tope anterior, la apófisis coronoides, que impide el desplazamiento posterior del cúbito, y el olécranon, que impide el desplazamiento anterior. Ambos están separados por un área libre de cartílago de aproximadamente 3 a 5 mm. Cuando los ligamentos están intactos, el desplazamiento posterior del cúbito no sucede hasta que se afecta el 50% o más de la altura de la coronoides. En cuanto a las estructuras ligamentosas, hay que recordar que el LCM tiene un haz principal anterior que se inserta en la faceta anteromedial de la apófisis coronoides, en concreto en el tubérculo sublime, y el LCL tiene un haz principal que se inserta en la cresta supinadora del cúbito, y que jugarán un papel importante cuando hablemos del tratamiento de las lesiones complejas.

Fracturas de olécranon

Clasificación

La clasificación más usada en las fracturas aisladas de olécranon es la de Mayo, que se basa en 3 factores: des-

Tabla 3. Clasificación de Mayo de las fracturas de olécranon

	A. Simples	B. Conminutas
Tipo 1 No desplazadas		
Tipo 2 Desplazadas		
Tipo 3 Inestabilidad (subluxación)		

Imágenes cedidas por cortesía de J. Sánchez-Sotelo

plazamiento de la fractura, presencia de conminución y estabilidad de la articulación humerocubital (subluxación). Es una clasificación simple pero está correlacionada con la severidad de las lesiones y con la elección del tratamiento (Tabla 3)⁽³⁰⁾.

Tratamiento

Como siempre, el objetivo es obtener una fijación estable y anatómica que permita una movilidad precoz para prevenir la rigidez y la artrosis secundarias. La gran mayoría precisarán reducción abierta y fijación interna⁽³¹⁻³³⁾.

- IA: poco frecuentes. Solo en estos casos podremos plantear un tratamiento conservador. Inmovilizaremos el codo con una férula de yeso durante 4 semanas, seguida de movilización activa/asistida hasta la consolidación. La opción quirúrgica también sería razonable y evitaríamos así una inmovilización prolongada.

- 2A/2B: son las más frecuentes. La técnica de elección en las fracturas simples en 2 partes es un cerclaje de alambre (obenque) sobre 2 agujas de Kirschner (AK) ancladas a la cortical anterior o colocadas intramedulares. En el primer caso, tenemos riesgo de lesionar las estructuras neurovasculares volares, por lo que no deben sobresalir más de 10 mm; en el segundo caso, el riesgo de que migren proximalmente es mayor^(34,35). Se pensó que con este montaje las fuerzas de tensión se transforman en fuerzas de compresión, pero varios estudios

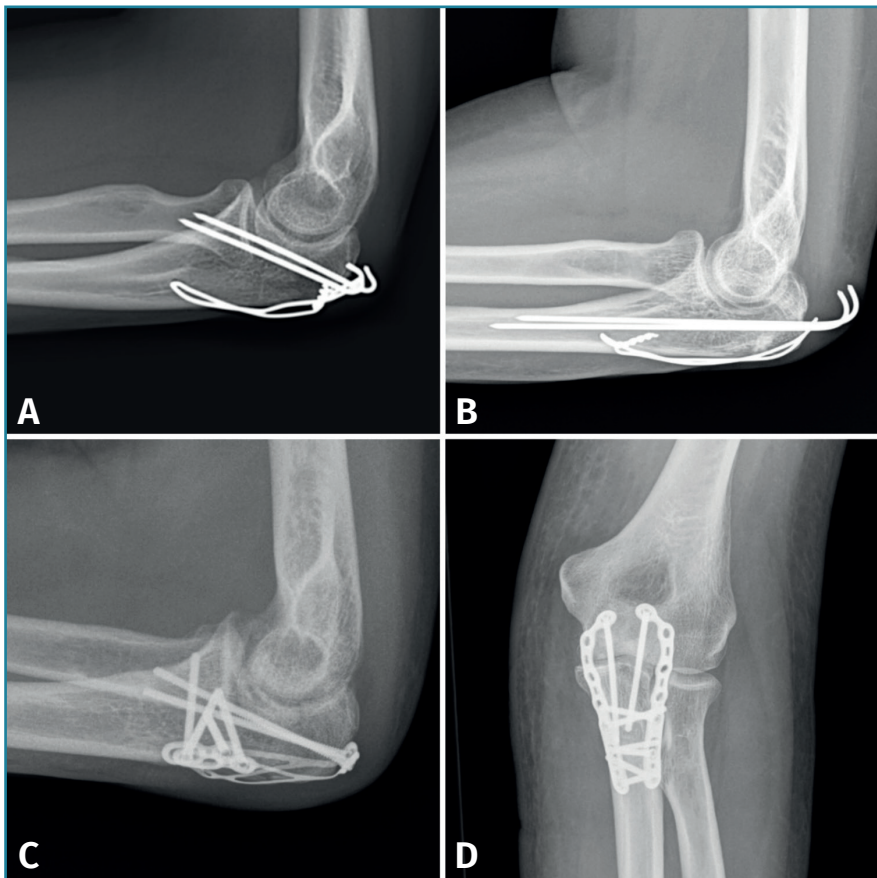


Figura 8. Ejemplos de fracturas de olécranon en 2 partes (tipo 2A) fijadas con obenque (A y B) y fracturas de tipo 2B fijadas con distintos diseños de placas (C y D).

realizados no han podido demostrar este principio⁽³⁶⁾. En las conminutas 2B se recomienda fijación con placa, precisamente para evitar la excesiva compresión de la cavidad sigmoidea que llevaría a una artrosis precoz. Se recomiendan las placas premoldeadas LCP (*locking compression plate*). Su efectividad y seguridad están de sobra probadas; sin embargo, al ir en una posición dorsal y ser el cúbito subcutáneo, pueden producir irritación de los tejidos blandos y con cierta frecuencia hay que retirarlas. Aun así, el índice de retirada es mucho mayor en los cerclajes, que puede llegar hasta el 90%^(37,38). La alternativa es usar 2 placas laterales de bajo perfil colocadas a ambos lados de la cresta, una medial y otra lateral, que además tienen la ventaja de permitir una fijación bicortical de los fragmentos más proximales. En cualquier caso, los estudios demuestran que ambos métodos tienen

buenos resultados y no existen diferencias a corto plazo. Últimamente, se están publicando modificaciones a la técnica clásica del obenque, usando una sutura trenzada de alta resistencia en lugar de alambre⁽³⁹⁾. En este caso solo tendríamos que retirar las AK y este es un proceso mucho menos invasivo (**Figura 8**).

- 3A, 1B, 2B, 3B: siempre que exista conminución o inestabilidad, el tratamiento de elección será la osteosíntesis con una placa de ángulo fijo LCP, con tornillos de bloqueo adaptados anatómicamente que permiten reducir casi todos los fragmentos.

También existen en el mercado clavos intramedulares de cúbito. Son estructuras más rígidas y permiten la movilidad inmediata. Con ellos evitaríamos los problemas de partes blandas, por lo que no se precisaría una segunda cirugía para su retirada, pero todavía no existen suficientes estudios que avalen su superioridad⁽⁴⁰⁾.

Usaremos un abordaje posterior longitudinal, en la punta del olécranon se curva hacia lateral para evitar el nervio cubital y se prolonga a distal sobre el borde cubital.

Fractura de Monteggia y lesiones Monteggia-like

Son lesiones poco frecuentes pero complejas. Es esencial una reconstrucción anatómica precisa del cúbito proximal para recuperar la funcionalidad del codo. La restauración

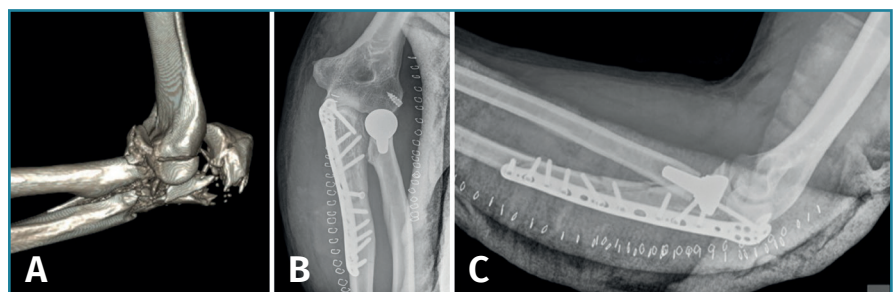


Figura 9. A: imagen en 3D de una fractura proximal compleja de cúbito y radio; B y C: radiografías de control tras la cirugía en otro caso de lesión Monteggia-like.


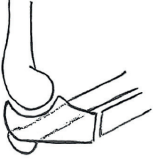
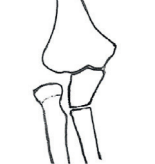
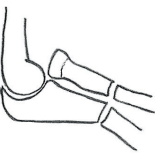
anatómica de la longitud y las dimensiones del cúbito será crucial para la congruencia de la articulación radio-capitelar. Una reconstrucción fallida o inadecuada acabará con dolor persistente y una progresiva degeneración de la articulación. Hay que poner especial atención en 2 fragmentos: la faceta anteromedial de la coronoides y la faceta anterolateral del cúbito, junto a la cresta del supinador. La planificación preoperatoria es vital, por lo que recomendamos la TAC con reconstrucción 3D (Figura 9).

Clasificación

Usamos habitualmente la clasificación de Bado para las fracturas de Monteggia, basada en la dirección del desplazamiento de la cabeza radial (Tabla 4).

Posteriormente, Júpiter añadió una subclasificación del tipo II, las más frecuentes, en función del tipo y la localización de la fractura de cúbito:

- IIA: fractura que afecta a olécranon y apófisis coronoides.
- IIB: fractura que afecta a la unión metafisodiafisaria del cúbito (distal a la coronoides).
- IIC: fracturas que afectan a la diáfisis cubital.
- IID: fracturas conminutas, que se extienden desde el olécranon hasta la diáfisis.

Tabla 4. Clasificación de Bado para las fracturas de Monteggia	
<p>Tipo I Fractura del tercio proximal del cúbito + luxación anterior de la cabeza del radio</p>	
<p>Tipo II Fractura del tercio proximal del cúbito + luxación posterior de la cabeza del radio</p>	
<p>Tipo III Fractura del tercio proximal del cúbito + luxación lateral de la cabeza del radio</p>	
<p>Tipo IV La tipo I asociada a fractura del tercio proximal de la diáfisis del radio</p>	

Tratamiento

Precisarán siempre tratamiento quirúrgico. Usaremos un abordaje posterior extendido. En las fracturas de Monteggia, el radio recupera normalmente su congruencia una vez que hemos reducido la fractura del cúbito. En las lesiones complejas Monteggia-like, lo ideal es reducir primero el fragmento de coronoides al fragmento cubital distal, ya sea con AK temporales o añadiendo algún tornillo adicional. Es el contrafuerte anterior de la articulación y de más difícil acceso. Luego fijaremos el resto de los fragmentos a la diáfisis con una placa preconformada LCP⁽⁴¹⁻⁴³⁾. Trataremos la fractura de la cabeza del radio mediante osteosíntesis o preferiblemente con una prótesis. Por último, repararemos las lesiones ligamentosas con un anclaje si fuera necesario (Figura 9). Cuando la punta del olécranon es multifragmentaria, un solo tornillo no ofrece fijación suficiente, por lo que hay autores que proponen un cerclaje con sutura de alta resistencia desde el tendón del tríceps para reforzar la síntesis^(44,45).

Fracturas de la apófisis coronoides

Las fracturas de coronoides aisladas son raras. De hecho, se ha visto que fracturas con tamaños y formas específicas van asociadas a patrones específicos de inestabilidad aguda de codo. Así, en función de la morfología de la fractura, podremos sospechar determinadas lesiones y anticipar la planificación quirúrgica⁽⁴⁶⁾. Será imprescindible la TAC con reconstrucción 3D para visualizar esos fragmentos.

Clasificación

Regan y Morrey las clasificaron por primera vez en función del tamaño (Figura 10):

- Tipo I: fractura de la punta.
- Tipo II: fractura que afecta a < 50% de la coronoides.
- Tipo III: fracturas que afectan a más del 50%.

O'Driscoll propuso una clasificación basada además en la localización y el número de fragmentos (Tabla 5).

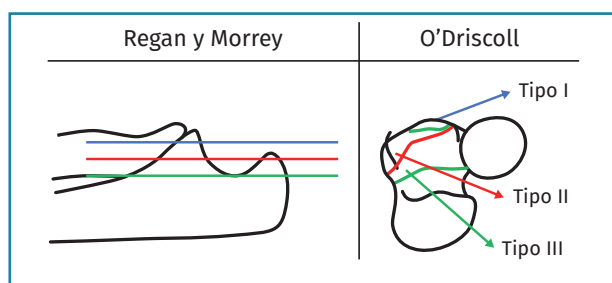


Figura 10. Correspondencias entre la clasificación de Regan y Morrey, y la clasificación de O'Driscoll.

Tabla 5. Clasificación de O'Driscoll para las fracturas de apófisis coronoides

Tipo y localización	Subtipo	Descripción
Tipo I Fractura de la punta	1	< 2 mm
	2	> 2 mm
Tipo II Fractura anteromedial	1	Borde anteromedial
	2	Borde anteromedial + punta
	3	Borde anteromedial + punta + tubérculo sublime
Tipo III Fractura de la base	1	Coronoides y la base
	2	Transolecraneana incluyendo la base

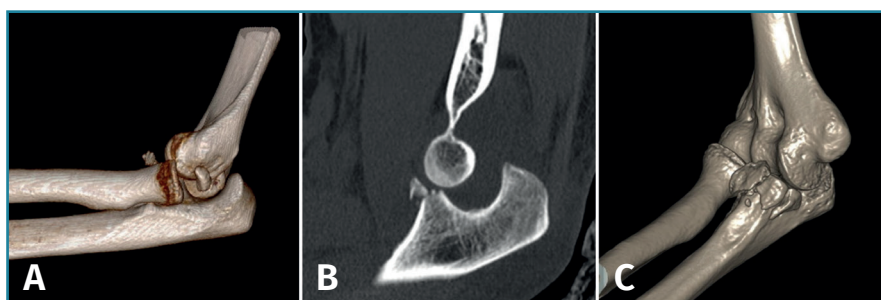


Figura 11. A: imagen en 3D de una fractura de tipo I de O'Driscoll con inestabilidad de codo, donde se observa además un fragmento de la cabeza del radio desplazado; B: imagen de tomografía axial computarizada (TAC) en un plano sagital. C: imagen de reconstrucción en 3D de una fractura de tipo II.

Posteriormente, observaron que en función del tamaño y la localización de los fragmentos existían asociaciones con otras lesiones y definieron 3 tipos de patrones⁽⁴⁷⁻⁵⁰⁾:

1. Fractura de la punta de la coronoides asociada a luxación de codo y a fractura de la cabeza del radio, la llamada tríada terrible. Se ven normalmente tras una luxación posterior o posterolateral. Se pensaba que la fractura coronoides era por avulsión, pero en realidad es por cizallamiento. Si asocia una lesión del LCL, puede llevar a una inestabilidad rotatoria posterolateral (**Figura 11**).

2. Fractura de la faceta anteromedial de la coronoides asociada a subluxación (más que a luxación) y a avulsión del LCL del epicóndilo lateral. Es el patrón conocido como inestabilidad rotatoria posteromedial. Sucede normalmente tras un traumatismo en varo con una rotación posteromedial añadida.

3. Fractura de la base de la coronoides. Asociadas a fractura-luxación de olécranon. Se han visto 2 coincidencias. Las fracturas de la base con un fragmento grande y único suelen ir asociadas a fractura-luxación anterior del olécranon y los ligamentos permanecen intactos. Si la fractura-luxación es posterior, hay conminución y va

acompañada de avulsión proximal del LCL⁽⁵¹⁾.

Tratamiento

Las actuales recomendaciones son reparar las fracturas de apófisis coronoides siempre que se asocien a inestabilidad. Algunos casos de tríada y algunas fracturas de la faceta anteromedial no desplazadas pueden tratarse de forma conservadora, pero la gran mayoría precisarán tratamiento quirúrgico⁽⁵²⁾.

1. Las fracturas de la punta de la coronoides no son sintetizables. Usaremos un pasador de suturas para llevar una lazada desde el borde posterior del cúbito, a través de 2 orificios perforados con broca, o bien reinsertaremos la cápsula anterior mediante un arpón⁽⁵³⁾. Hay que tratar la fractura de la cabeza del radio (osteosíntesis o prótesis) y reinsertar el LCL si lo precisa. Si persiste la inestabilidad, tendremos que revisar también el LCM. Algunos autores han señalado buenos resultados protetizando la cabeza

radial y reparando el LCL sin fijar la coronoides⁽⁵⁴⁾.

2. El fragmento anteromedial debe sintetizarse, con tornillos canulados de minifragmentos, si el tamaño lo permite, o bien con una placa de sostén, desde un abordaje medial. Habrá que reinsertar el LCL al epicóndilo⁽⁵⁵⁻⁵⁸⁾.

3. Las fracturas de la base, si son grandes, podremos sintetizarlas directamente con un tornillo desde la placa posterior de osteosíntesis del cúbito o bien con tornillos canulados o con una placa desde el lado medial.

Es necesario comprobar la estabilidad del codo una vez ha finalizado la cirugía, observando la congruencia articular en un rango de 20-130° de flexión con ayuda del fluoroscopio. Si persiste inestable, añadiremos un fijador externo temporalmente.

El abordaje será posterior si hay que tratar estructuras en ambos lados o pensamos que será precisa una lazada desde la cortical posterior del cúbito. También podemos usar 2 abordajes, lateral y medial, independientes. Tras la disección y teniendo el nervio cubital identificado, podemos acceder a la articulación desde el lado medial a través de 3 intervalos:

- *Over the top* de Hotchkiss: justo por delante del *flexor carpi ulnaris* (FCU). Da acceso directo a los fragmentos más anteriores⁽⁵⁹⁾.

- *FCU split*: abordaje a través de los 2 vientres musculares del FCU. Ideal para las fracturas que afectan al tubérculo sublime, pero con la desventaja de que tienes que disecar por completo el nervio cubital.

- Levantando toda la masa muscular flexora-pronadora de la cara dorsal del cúbito en dirección ventral. Ideal para fracturas que afectan también al olécranon y que suelen asociarse a fracturas grandes de la base.

Cuidados postoperatorios

Colocaremos un compresivo o una férula posterior de yeso 1-2 semanas y, tras su retirada, iniciaremos movilidad pasiva y activa/asistida. En caso de haber reinsertado estructuras ligamentosas evitaremos los últimos 30° de extensión durante 4 semanas. En fracturas complejas, si no queremos alargar la inmovilización, podemos colocar una ortesis articulada y realizar un protocolo de rehabilitación personalizado, con movilización pasiva en pronación (si lesión de las estructuras laterales) o supinación (si lesión de las estructuras mediales). Iremos añadiendo extensión a medida que obtengamos la reparación de los tejidos blandos. Los ejercicios de potenciación se iniciarán cuando haya evidencia radiológica de consolidación.

Complicaciones

1. Rigidez articular. Es la complicación más frecuente, incluso en fracturas simples. El rango funcional de un codo es de 30 a 130° de flexión-extensión. Si pasados 6 meses de rehabilitación adecuada seguimos teniendo un arco de movilidad por debajo del rango funcional podemos plantear una artrolysis abierta o artroscópica⁽⁶⁰⁾.

2. Irritación de partes blandas. En las fracturas de olécranon sintetizadas con cerclaje de alambre o con placa, es muy frecuente que se necesite una segunda cirugía para retirar el material implantado.

3. Artropatía degenerativa postraumática.

4. Inestabilidad recidivante/subluxación.

5. Infección.

6. Pseudoartrosis: suele ser más frecuente en fracturas conminutas de alta energía. La localización más frecuente es en la unión metafisodiafisaria del cúbito.

7. Aflojamiento de una prótesis de la cabeza del radio: el aflojamiento no siempre se correlaciona con síntomas clínicos; es relativamente frecuente ver una línea radiolúcida alrededor del vástago en pacientes completamente asintomáticos.

8. Osificaciones heterotópicas/sinostosis. Las veremos sobre todo en fracturas complejas de tipo *Monteggia-like*,

pues el riesgo aumenta cuanto mayor es el daño de los tejidos blandos, exposición conjunta de cúbito y radio, y fractura concomitante de la cabeza del radio.

9. Lesiones vasculares o nerviosas: por iatrogenia o causadas por el propio traumatismo.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Financiación. Los autores declaran que este trabajo no ha sido financiado.

Conflicto de interés. Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Pavić R, Margetić P, Hnatešen D. Diagnosis of occult radial head and neck fracture in adults. *Injury*. 2015 Nov;46 Suppl 6:S119-24.
2. Burkhart KJ, Wegmann K, Müller LP, Gohlke FE. Fractures of the radial head. *Hand Clin*. 2015 Nov;31(4):533-46.
3. Pappas N, Bernstein J. Fractures in brief: radial head fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 2010;468(3):914-6.
4. Kodde IF, Kaas L, Flipsen M, van den Bekerom MP, Eygendaal D. Current concepts in the management of radial head fractures. *World J Orthop*. 2015;6(11):954-60.
5. King GJW. Capítulo 21. Fracturas de la cabeza del radio. En: Green DP, Pederson WC, Hochkiss RN, Wolfe SW (eds.). *Green's Cirugía de la mano*. Marbán libros. S.L.; 2007. pp. 845-87.
6. Ruchelsman DE, Christoforou D, Jupiter JB. Fractures of the radial head and neck. *J Bone Joint Surg Am*. 2013;95(5):469-78.
7. Morrey BF, Tanaka S, An KN. Valgus stability of the elbow. A definition of primary and secondary constraints. *Clin Orthop Relat Res*. 1991 Apr;(265):187-95.
8. Swensen SJ, Tyagi V, Uquillas C, Shakked RJ, Yoon RS, Liporace FA. Maximizing outcomes in the treatment of radial head fractures. *J Orthop Traumatol*. 2019 Mar 23;20(1):15.
9. Harrison JWK, Chitre A, Lammin K, Warner LG, Hodgson SP. Radial head fractures in adults. *Curr Orthop*. 2007;21(1):59-64.
10. Van Riet RP, Morrey BF, O'Driscoll SW, Van Glabbeek F. Associated injuries complicating radial head fractures: a demographic study. *Clin Orthop Relat Res*. 2005;441:351-5.

11. Akesson T, Herbertsson P, Josefsson PO, Hasserijs R, et al. Primary nonoperative treatment of moderately displaced two-part fractures of the radial head. *J Bone Joint Surg Am.* 2006 Sep;88(9):1909-14.
12. Herbertsson P, Josefsson PO, Hasserijs R, Karlsson C, Besjakov J, Karlsson M; Long-Term Follow-Up Study. Uncomplicated Mason tupe-II and III fractures of the radial head an neck in adults. A long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86(3):569-74.
13. Burkhart KJ, Mueller LP, Krezdorn D, Appelman P, Prommersberger KJ, Sternstein W, Rommens PM. Stability of radial head and neck fractures: a biomechanical study of six fixation constructs with consideration of three locking plates. *J Hand Surg Am.* 2007;32:1569-75.
14. Ring D, Quintero J, Jupiter JB. Open reduction an internal fixation of fractures of the radial head. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84:1811-5.
15. Bisicchia S, Tudisco C. Radial head and neck allograft for comminute irreparable fracture-dislocations of the elbow. *Orthopedics.* 2016 Nov 1;39(6):e1205-e1208.
16. Lipman MD, Gause TM, Teran VA, Chhabra AB. Radial head fracture fixation using tripod technique with headless compression screws. *J Hand Surg Am.* 2008 Jun;43(6):575.e1-575.e6
17. Bottlang M, Schemitsch CE, Nauth A, Routt M, Egol K, Cook GE, Schemitsch EH. Biomechanical concepts for fracture fixation. *J Orthop Trauma.* 2015;29:S28-S33.
18. Monica JT, Mudgal CS. Radial head arthroplasty. *Hand Clin.* 2010 Aug;26(3):403-10.
19. Frank SG, Grewal R, Johnson J, Faber KJ, King GJW, Athwal GS. Determination of correct implant size in radial head arthroplasty to avoid overlengthening. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91:1738-46.
20. Bonneville N. Radial head replacement in adults with recent fractures. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2016 Feb;102(1 Suppl):S69-79.
21. Lott A, Broder K, Goch A, Konda SR, Egol KA. Results after radial head arthroplasty in unstable fractures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2018 Feb;27(2):270-5.
22. Charalambous C, Stanley J, Siddique I, Powell E, Ramamurthy C, Gagey O. Radial head fracture in the medial collateral ligament deficient elbow. Biomechanical comparison of fixation, replacement and excision in human cadavers. *Injury.* 2006;37:849-53.
23. Antuña SA, Sánchez-Márquez JM, Barco R. Long-term results of radial head resection following isolated radial head fractures in patients younger than forty years old. *J Bone Joint Surg Am.* 2010 Mar;92(3):558-66.
24. Iftimie PP, Calmet García J, de Loyola García Forcada I, González Pedrouzo JE, Giné Gomà J. Resection arthroplasty for radial head fractures: Long-term follow-up. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011 Jan;20(1):45-50.
25. Markolf KL, Tejjwani SG, O'Neil G, Benhaim P. Load load-sharing of the wrist following radial head replacement with a metal implant. A cadaveric study. *J Bone Joint Surg Am.* 2004 May;86-A (5):1023-30.
26. Giannicola G, Greco A, Sacchetti FM, Cinotti G, Nofroni I, Postacchini F. Complex fracture-dislocations of the proximal ulna and radius in adults: a comprehensive classification. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011 Dec;20(8):1289-99.
27. Ring D, Jupiter J. Capítulo 22. Fracturas del cúbito proximal. En: Green DP, Pederson WC, Hochkiss RN, Wolfe SW (eds.). *Green's Cirugía de la mano.* Marbán libros. S. L.; 2007. pp. 889-906.
28. Siebenlist S, Buchholz A, Braun KF. Fractures of the proximal ulna: current concepts in surgical management. *EFORT Open Rev.* 2019 Jan 7;4(1):1-9.
29. Baecher N, Edwards S. Olecranon Fractures. *J Hand Surg Am.* 2013 Mar;38(3):593-604.
30. Powell AJ, Farhan-Alanie OM, Bryceland JK, Nunn T. The treatment of olecranon fractures in adults. *Musculoskelet Surg.* 2017 Apr;101(1):1-9.
31. Veillette CJH, Steinmann SP. Olecranon fractures. *Orthop Clin North Am.* 2008;39(2):229-36.
32. Newman SD, Mauffrey C, Krikler S. Olecranon fractures. *Injury.* 2009 Jun;40(6):575-81.
33. Gierer P, Wichelhaus A, Rotter R. Die olekranonfraktur. *Oper Orthop Traumatol.* 2017 Apr;29(2):107-14.
34. Villanueva P, Osorio F, Commessatti M, Sánchez-Sotelo J. Tension-band wiring for olecranon fractures: analysis of risk factors for failure. *J Shoulder Elbow Surg.* May-Jun 2006;15(3):351-6.
35. Van der Linden SC, van Kampen A, Jaarsma RL. K-wire position in tension-band wiring technique affects stability of wires and long-term outcome in surgical treatment of olecranon fractures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012 Mar;21(3):405-11.
36. Hutchinson DT, Horwitz DS, Ha G, Thomas CW. Cyclic loading of olecranon fracture fixation constructs. *J Bone Joint Surg Am.* 2003 May;85(5):831-7.
37. Hume MC, Wiss DA. Olecranon fractures. A clinical and radiographic comparison of tension band wiring and plate fixation. *Clin Orthop Relat Res.* 1992 Dec;(285):229-35.
38. Phadnis JS, Vaughan A, Luokkala T, Peters J, Watson JJ, Watts A. Comparison of all suture fixation with tension band wiring and plate fixation of the olecranon. *Shoulder Elbow.* 2020 Dec;12(6):414-21.
39. Lalliss SJ, Branstetter JG. The use of three types of suture and stainless steel wire tension banding for the fixation of simulated olecranon fractures: a comparison study in cadaver elbows. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92(2):315-9.
40. Argintar E, Martin BD, Singer A, Hsieh AH, Edwards S. A biomechanical comparison of multidirectional nail and locking plate fixation in unstable olecranon fractures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012 Oct;21(10):1398-405.
41. Desloges W, Athawal GS, Elkinson I, King GJW, Faber KJ. Crista Supinatoris Fractures of the Proximal Part of the Ulna: Surgical Technique. *JBJS Essent Surg Tech.* 2015 Feb;25;5(1):e4.
42. Wegmann K, Engel K, Skouras E, Hackl M, Müller LP, Hopf JC, Koslowsky TC. Reconstruction of Monteggia-like proximal ulna fractures using different fixation devices: a biomechanical study. *Injury.* 2016 Aug;47(8):1636-41.

43. Scolaro JA, Beingsner D. Treatment of Monteggia and Transolecranon Fracture-Dislocations of the Elbow: A Critical Analysis Review. *JBSJ Rev.* 2014;2:e3.
44. Izzi J, Athwal GS. An off-loading triceps suture for augmentation of plate fixation in comminuted osteoporotic fractures of the olecranon. *J Orthop Trauma.* 2012;26:59-61.
45. Wild JR, Askam BM, Margolis DS, Geffre CP, Krupinski EA, Truchan LM. Biomechanical evaluation of suture-augmented locking plate fixation for proximal third fractures of the olecranon. *J Orthop Trauma.* 2012 Sep;26(9):533-8.
46. Ring D, Horst TA. Coronoid fractures. *J Orthop Trauma.* 2015 Oct;29(10):437-40.
47. Wells J, Ablove RH. Coronoid fractures of the elbow. *Clin Med Res.* 2008 May;6(1):40-4.
48. Budoff JE. Coronoid fractures. *J Hand Surg Am.* 2012 Nov;37(11):2418-23.
49. Hartler R, Morrey B. Chapter 43. Coronoid fractures. The elbow and its disorders. En: Morrey BF, Sánchez-Sotelo J, Morrey ME. *Morrey's the Elbow and its Disorders.* Fifth edition. Elsevier; 2018. pp. 428-39.
50. Foruria AM, Gutiérrez B, Cobos J, Haeni DL, Valencia M, Calvo E. Most coronoid fractures and fracture-dislocations with no radial head involvement can be treated non surgically with elbow immobilization. *J Shoulder Elbow Surg.* 2019 Jul;28(7):1395-405.
51. Sánchez-Sotelo J, Morrey M. Complex elbow instability: surgical management of elbow fracture dislocations. *EFORT Open Rev.* 2017 Mar 13;1(5):183-90.
52. Park SM, Lee JS, Jung JY, Kim JY, Song KS. How should antero-medial coronoid facet fracture be managed? A surgical strategy based on O'Driscoll classification and ligament injury. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015 Jan;24(1):74-82.
53. Garrigues GE, Wray WH 3rd, Lindenhovius AL, Ring DC, Ruch DS. Fixation of the coronoid process in elbow fracture-dislocations. *J Bone Joint Surg Am.* 2011 Oct 19;93(20):1873-81.
54. Papatheodorou LK, Rubright JH, Heim KA, Weiser RW, Soterianos DG. Terrible triad injuries of the elbow: does the coronoid always need to be fixed?. *Clin Orthop Relat Res.* 2014 Jul;472(7):2084-91.
55. Ring D, Doornberg JN. Fracture of the anteromedial facet of the coronoid process: surgical technique. *J Bone Joint Surg Am.* 2007 Sep;89 Suppl 2 Pt.2:267-83.
56. Feng D, Zhang X, Jiang Y, Zhu Y, Wang H, Wu S, et al. Plate fixation through an anterior approach for coronoid process fractures. *Medicine (Baltimore).* 2018 Sep;97(36):e12041.
57. Reichel LM, Milam GS, Reitman CA. Anterior approach for operative fixation of coronoid fractures in complex elbow instability. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2012 Jun;16(2):98-104.
58. Huh J, Krueger CA, Medvecky MJ, Hsu JR. Medial elbow exposure for coronoid fractures: FCU-split versus over-the-top. *J Orthop Trauma.* 2013 Dec;27(12):730-4.
59. Sukegawa K, Suzuki T, Ogawa Y, Kobayashi T, Matsuura Y, Kuniyoshi K. Anatomical Cadaver Study of the Hotchkiss Over-the-Top Approach for Exposing the Anteromedial Facet of the Ulnar Coronoid Process. *J Hand Surg Am.* 2016 Aug;41(8):819-23.
60. Gauger EM, Rhee PC. Surgical Management of the Post-traumatic Stiff Elbow: A Step-Wise Algorithm for Open Osteocapsular Release. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2018 Dec;22(4):127-33.