

Fracturas del codo

Niloofer Dehghan, MD, FRCSC; Michael D. McKee, MD, FRCSC

I. Fracturas de la cabeza del radio

A. Epidemiología y aspectos generales

1. Aproximadamente el 20% de todas las fracturas de codo implican la cabeza del radio.
2. Las fracturas de la cabeza del radio pueden ocurrir de manera aislada; no obstante, a menudo están asociadas con lesiones más complejas, como por ejemplo fracturas asociadas de codo, luxaciones y daño de tejidos blandos.
3. La cabeza del radio juega un importante papel como estabilizador valgo secundario del codo.

B. Fisiopatología

1. Las fracturas de cabeza del radio típicamente son resultado de una caída sobre una mano extendida con el antebrazo en pronación, lo que resulta en una carga axial sobre el codo.
2. De los pacientes con fracturas de la cabeza del radio, el 30% tienen otras lesiones de los tejidos blandos y óseos, incluyendo fracturas del carpo, articulación radiocubital distal (ARCD) y disrupción la membrana interósea, fracturas de la apófisis coronoides, fracturas-luxaciones de Monteggia, fracturas condilares y lesiones de los ligamentos colaterales medial y lateral.

C. Clasificación: La clasificación de Mason de las fracturas de cabeza del radio se muestra en la **Tabla 1**.

D. Evaluación

El Dr. McKee o un miembro de su familia inmediata han recibido regalías de Stryker; pertenecen al grupo de oradores de la oficina o han realizado presentaciones pagadas en nombre de Synthes y Zimmer; sirven como consultor pagado o empleado de Synthes y Zimmer; tienen la investigación recibida o el apoyo institucional de Wright Medical Technology y Zimmer; y sirven como miembro del consejo, propietario, directivo o miembro del comité de la American Shoulder and Elbow Surgeons, the Orthopaedic Trauma Association, y la Canadian Orthopaedic Association. Ni el Dr. Dehghan ni ningún miembro de su familia inmediata han recibido regalías de o tienen opciones sobre acciones o de acciones en poder de una empresa comercial o institución relacionada directa o indirectamente con el tema de este capítulo.

1. Anamnesis.

- a. Las fracturas de la cabeza del radio suelen producirse después de una caída sobre la mano extendida.
- b. El paciente debe ser interrogado cuidadosamente sobre el dolor en la muñeca concomitante, el antebrazo o el hombro.

2. Exploración física.

- a. Dolor a la palpación sobre la cabeza del radio.
- b. El cirujano debe examinar la amplitud de movimiento (ADM) del codo y evaluar como un bloque la pronación/supinación o la flexión/extensión.
- c. El cirujano debe examinar el antebrazo, la muñeca y el codo descartando una disrupción de la membrana interósea (fractura de Essex-Lopresti), inestabilidad de la articulación radio-cubital distal (ARCD), dolor en el lado medial del codo (ligamento colateral medial [LCM]) y dolor en la parte lateral del codo (ligamento colateral lateral [LCL]).
- d. El dolor lateral del codo y la sensibilidad o limitación en el movimiento del codo o del antebrazo deben alertar al examinador sobre la posibilidad de una fractura de la cabeza radial.

3. Estudios de imagen.

- a. Las radiografías anteroposterior y lateral del codo se obtienen de rutina.

Tabla 1

Clasificación de Mason de las fracturas de cabeza del radio

Tipo de fractura	Características
I	La fractura mínimamente desplazada
II	La fractura desplazada.
III	La fractura es conminuta y desplazada
IV*	Fractura de la cabeza del radio con luxación de la articulación cubito humeral

*El Tipo IV fue añadido por Johnston.

- b. Las fracturas no desplazadas de la cabeza del radio pueden no ser visibles; no obstante, pueden ser diagnosticadas por la elevación de las almohadillas de grasa anterior y posterior (el signo de la vela) por una hemartrosis intra-articular.
- c. La visión radiocapitelar se consigue colocando al paciente de la misma forma que para una visión lateral pero angulando el tubo 45° hacia el hombro.
- d. Para las fracturas conminutas, la tomografía computarizada (TC) puede definir la ubicación, el número y tamaño de los fragmentos y está emergiendo rápidamente como el método de imagen estándar para las fracturas más complicadas de la cabeza del radio.

4. Aspiración de la articulación: la aspiración del hematoma intraarticular y la inyección de un anestésico local puede ser útil en la evaluación de los bloqueos mecánicos de movimiento.

E. Tratamiento

1. No quirúrgico: la mayoría de las fracturas de cabeza del radio mínimamente desplazadas (<3 mm) pueden ser tratadas de manera no quirúrgica si no existe bloqueo en la ADM, con un período breve de inmovilización (7-10 días máximo) en un cabestrillo o férula posterior para aliviar el dolor seguido de movilización de forma temprana.
2. Quirúrgico: las fracturas de la cabeza del radio que están significativamente desplazadas, presentan bloqueos de movimiento (especialmente de rotación) o que forman parte de unos patrones de lesión más complicados son candidatas al tratamiento quirúrgico.
3. Procedimientos quirúrgicos.
 - a. Opciones de reducción abierta y fijación interna (RAFI):
 - Tornillos: los minitornillos de fragmentos (2,7 o 2,0 mm) o los tornillos sin cabeza con paso diferencial (p. ej., tornillo de Herbert, tornillo de compresión sin cabeza) deben ser avellanados, para evitar la prominencia del tornillo.
 - Placas y tornillos: las placas deben colocarse en la “zona de seguridad”, la parte de la cabeza del radio que no se articula con el cúbito proximal: el arco entre las líneas trazadas a través de la estiloides radial y el tubérculo de Lister (**Figura 1**).
 - b. Sustitución de la cabeza radial para fracturas conminutas.
 - Se trata de una buena opción de tratamiento en los casos con más de tres fragmentos de fractura, que tienen una mayor tasa de fracaso con fijación quirúrgica (**Figura 2**).

- La prótesis de cabeza de radio más usada es una prótesis modular, metálica, no cementada.

- c. Escisión de la cabeza del radio: la cabeza del radio es un estabilizador secundario importante del codo; por lo tanto, la extirpación de la cabeza radial como único tratamiento está contraindicada en entornos clínicos en los que existe lesión concomitante de los estabilizadores primarios (LCM: inestabilidad en el valgo; coronoides: inestabilidad posterior; membrana interósea: inestabilidad longitudinal; LCL: inestabilidad rotatoria posterolateral).

F. Puntos clave

1. Las fracturas aisladas curan mejor con movilización precoz tras 7-10 días.
2. El material quirúrgico debe ser aplicado en la zona de seguridad.
3. Las fracturas de la cabeza del radio con tres o más fragmentos tienen una mayor incidencia de resultados insatisfactorios con la fijación. El cirujano debe considerar el reemplazo, en lugar de la fijación, para este tipo de fracturas.
4. La extirpación de la cabeza del radio como único tratamiento está contraindicada en presencia de otras lesiones que desestabilizan.

G. Rehabilitación

1. Para las fracturas de la cabeza del radio sin desplazamiento: inmovilización en un cabestrillo durante 7-10 días, seguido de ejercicios de ADM.
2. Para otras fracturas estables tratadas de forma no quirúrgica y para las fracturas tratadas quirúrgicamente: inmovilización con una férula posterior durante 7-10 días, seguida por ejercicios de ADM.

H. Complicaciones de las fracturas de la cabeza del radio

1. Rigidez (especialmente para la rotación del antebrazo).
2. Reemplazo de la cabeza del radio con una prótesis que es demasiado grande (relleno excesivo de la articulación).
3. Desplazamiento de la fractura (se produce en <5% de los casos).
4. Artritis radiocapitelar.
5. Infección.
6. Pérdida de fijación.

II. Fracturas del olécranon

A. Epidemiología y aspectos generales

1. Las fracturas del olécranon puede ser resultado de distintos mecanismos, incluyendo un golpe directo,

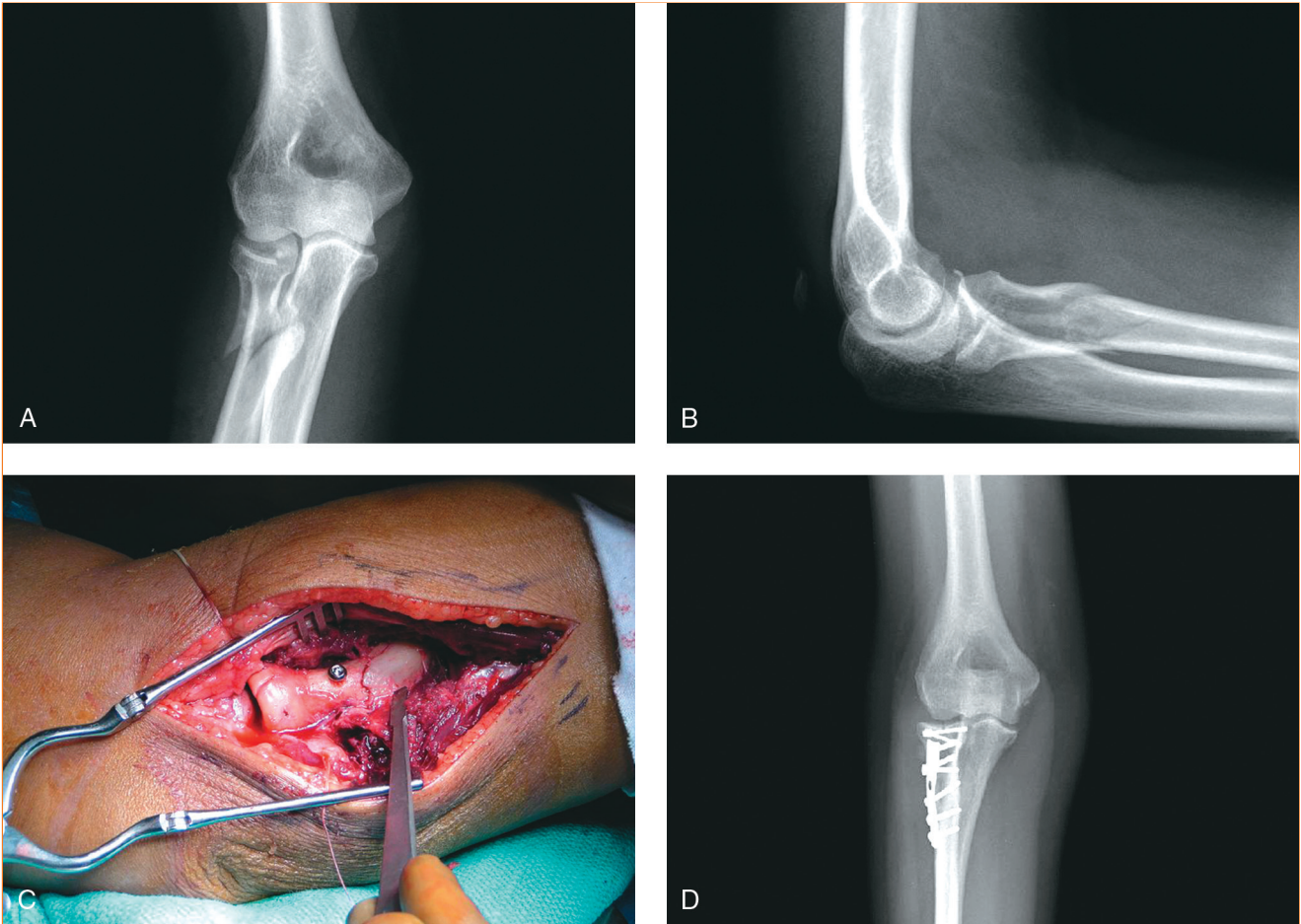


Figura 1 Mujer activa de 32 años de edad que sufrió una fractura conminuta, desplazada, intraarticular de la cabeza y del cuello del radio. La paciente presentaba una rotación del antebrazo mínimamente dolorosa en el preoperatorio. Las radiografías preoperatorias anteroposterior (AP) (A) y lateral (B) demostraron la fractura. C, Fotografía intraoperatoria que muestra la fijación de la fractura de la cabeza con el tornillo avellanado y la fijación inicial con tornillo de fijación de la fractura del cuello. La fijación se coloca en la "zona segura", la parte no articular del cuello, en un arco entre la estiloides radial y el tubérculo de Lister. Una placa minifragmento se aplicó posteriormente. D, Radiografía AP del postoperatorio que muestra el procedimiento completado.

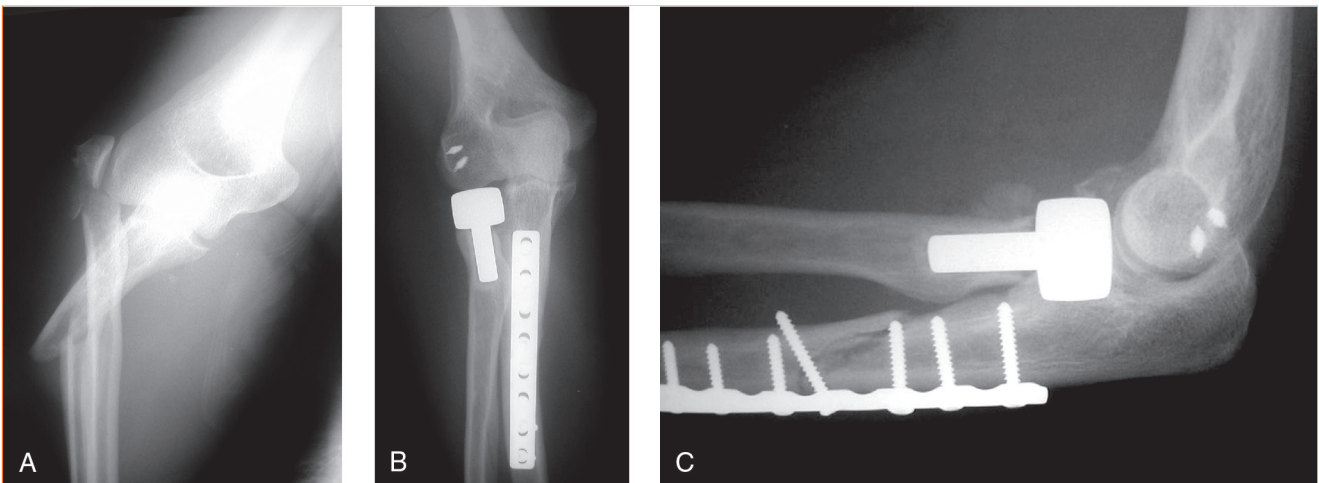


Figura 2 Paciente de 37 años de edad que sufrió una fractura de Monteggia en una caída. A, La radiografía anteroposterior (AP) preoperatoria muestra una fractura angulada del cúbito proximal con una fractura-luxación conminuta posterolateral de la cabeza del radio. Las radiografías AP (B) y lateral (C) muestran el codo después de la reducción abierta y fijación interna de la diáfisis cubital, sustitución de la cabeza radial con una prótesis metálica modular y la reparación del ligamento colateral lateral con anclajes de sutura en la columna lateral.

Tabla 2

Clasificación de Colton de las fracturas olecranianas

Tipo de fractura	Características
I	La fractura es no desplazada y estable, con < 2 mm de separación; el mecanismo extensor está intacto y el paciente es capaz de extender el codo contra la gravedad con flexión a 90°.
II	La fractura está desplazada. Tipo IIA: avulsión Tipo IIB: oblicua y transversa Tipo IIIC: conminuta Tipo IID: fractura-luxación

una caída sobre la mano extendida con el codo en flexión o un traumatismo de alta energía que se asocia con fractura de la cabeza del radio o con luxación del codo.

- La contracción súbita y violenta del músculo tríceps puede producir una fractura por avulsión de tamaño variable de la punta del olécranon.
- Se puede ver una distribución bimodal de las fracturas de olécranon en los pacientes jóvenes con traumatismos de alta energía y en los pacientes de edad avanzada con un traumatismo de baja energía, como una caída estando de pie.

B. Fisiopatología

- El olécranon y la apófisis coronoides forman la cavidad sigmoidea mayor, que se articula con la tróclea del húmero distal. La anatomía intrínseca de esta articulación permite el movimiento de flexión/extensión de la articulación del codo y proporciona estabilidad al codo.
- El olécranon también sirve como la inserción del tendón del tríceps, que se mezcla con el periostio del cúbito proximal.
- La ubicación subcutánea del olécranon le hace vulnerable al traumatismo directo y a contracciones musculares violentas del tríceps.

C. Clasificación: La clasificación de Colton de las fracturas del olécranon se muestra en la **Tabla 2**.

D. Evaluación

- Anamnesis.
 - La anamnesis puede ayudar a distinguir una avulsión del tríceps de un golpe directo en el codo.
 - El dolor generalmente se localiza en la parte posterior del codo.
- Examen físico.
 - Dada la ubicación subcutánea del olécranon, la propia fractura puede ser palpable.

- Es típica la aparición de una gran hinchazón en la cara posterior.
 - Un examen cuidadoso de la integridad del mecanismo extensor, eliminando la gravedad, puede ayudar a la toma de decisión quirúrgica.
 - Si están presentes, las heridas abiertas son típicamente posteriores y son el resultado del impacto directo de la superficie posterior del codo contra una estructura rígida.
- Estudios de imagen.
 - Las radiografías simples suelen ser suficientes para las fracturas de aisladas del olécranon.
 - Una radiografía lateral es necesaria para identificar con precisión el plano de la fractura y el número de fragmentos de la fractura. El examinador también debe descartar la fractura conminuta y la impactación.
 - En casos más complejos, la TC puede ayudar a perfilar mejor la fractura conminuta o la impactación; sin embargo, ésta no se requiere de forma rutinaria.

E. Tratamiento

- Objetivos: los objetivos del manejo de la fractura del olécranon incluyen la restauración articular, la preservación del mecanismo extensor, la estabilidad del codo, evitar la rigidez y minimizar las complicaciones.
- No quirúrgico: las fracturas no desplazadas (Colton tipo I), aunque son poco comunes, se pueden tratar de manera efectiva mediante la inmovilización de la extremidad con una férula o con un yeso largo con el codo flexionado de 60° a 90° durante cuatro semanas.
- Quirúrgico.
 - Las fracturas desplazadas (Colton tipo II y sus subtipos) requieren la fijación quirúrgica en pacientes sanos activos, para preservar la fuerza del mecanismo extensor y mantener la congruencia intraarticular.
 - Las contraindicaciones incluyen infección activa y comorbilidades médicas graves.
- Procedimientos quirúrgicos.
 - Técnica de cerclaje sobre dos agujas de Kirschner (agujas-K).
 - Indicaciones: fracturas transversales aisladas que son proximales a la coronoides, sin conminución significativa y no asociadas a inestabilidad ligamentosa
 - Esta técnica no resiste fuerzas angulares y no estabiliza los patrones de fractura complejos.
 - Contraindicaciones: fracturas con conminución significativa del cúbito proximal

(Figura 3), especialmente las que tienen asociada inestabilidad del codo.

- La inserción de agujas de Kirschner en la parte cortical anterior del cúbito distal a la línea de fractura potencia la fuerza de fijación y puede ayudar a prevenir el desplazamiento de las agujas. Sin embargo, el cirujano debe ser consciente de la posible penetración excesiva de la parte cortical anterior, que puede resultar en un déficit de la ADM y riesgo de lesión del nervio interóseo anterior.
- b. Colocación de placas en la cara posterior del cúbito proximal (Figura 4).
- La placa por vía dorsal es el método fijación preferido si existe fractura conminuta o lesión ligamentosa asociada con inestabilidad.
 - La porción distal del tríceps puede ser desinsertada y posteriormente reparada tras la colocación de la placa para minimizar la prominencia.
- c. Escisión del fragmento y re inserción del tríceps para los fragmentos osteoporóticos, conminutos que suponen menos del 50% del olécranon.
- Puede ser beneficioso para las personas de edad avanzada (< 70 años), pacientes de baja demanda cuyos huesos son suficientemente osteoporóticos para comprometer la fijación.
 - Este procedimiento no se puede realizar si existe inestabilidad ligamentosa asociada.
 - Cierta evidencia ha demostrado que los pacientes de edad avanzada de baja demanda

pueden funcionar razonablemente bien con el tratamiento no quirúrgico de las fracturas desplazadas.

5. Consejos y dificultades.

- a. La técnica de cerclaje debe ser utilizada sólo para las fracturas que son proximales a la base de la coracoides y que ocurren secundariamente a cargas excéntricas.
- b. La aplicación de placa dorsal moldeada es el método de fijación preferido en las fracturas producidas por fuerzas de inclinación lateral (incluyendo aquellas distales a la coronoides), fracturas conminutas o asociadas a lesión ligamentosa con inestabilidad.

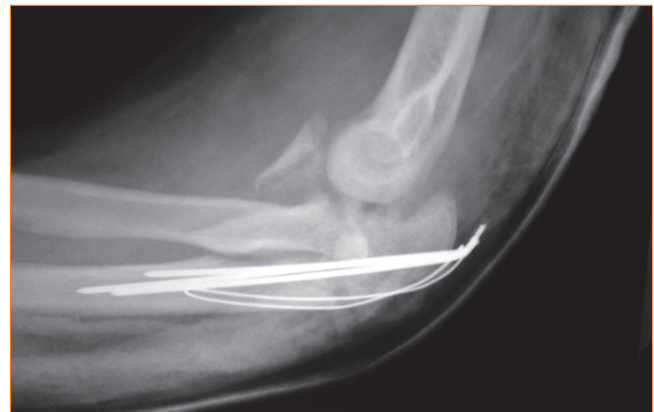


Figura 3 Radiografía lateral del codo de un hombre de 42 años de edad, que sufrió una subluxación posterior recurrente precoz tras el intento de fijación de una fractura cubital proximal utilizando la técnica de banda de tensión. Demuestra que el fragmento coronoides no ha sido estabilizado y que la fractura asociada de la cabeza del radio no se ha solucionado.

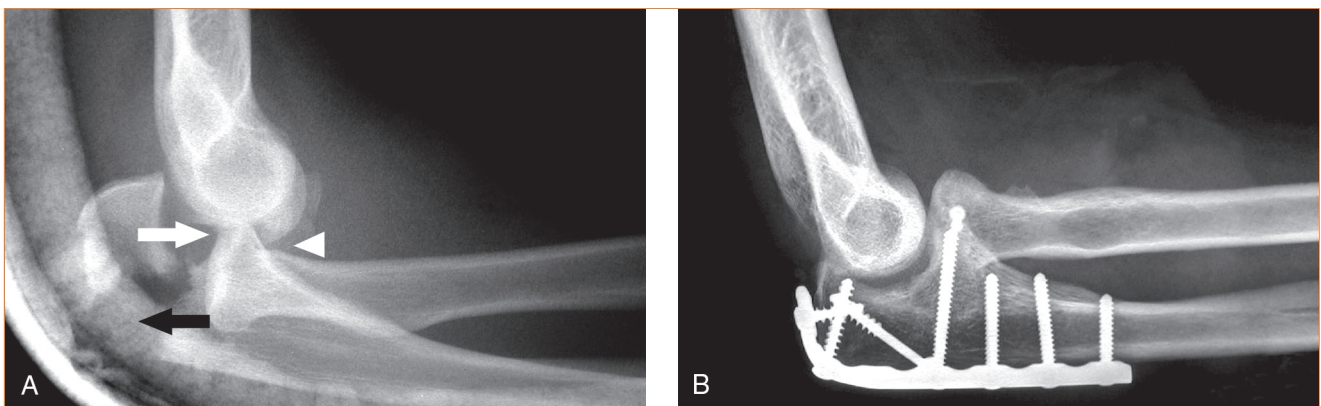


Figura 4 Radiografías laterales de un joven de 17 años de edad que sufrió una luxación del codo. **A**, La radiografía preoperatoria lateral demuestra la luxación y las fracturas asociadas del olécranon (flecha negra), de la coronoides (punta de flecha blanca) y de la cabeza del radio (flecha blanca). **B**, Radiografía lateral postoperatoria que muestra el codo después de la reducción abierta y la fijación interna del fragmento de la cabeza del radio con un solo tornillo avellanado Herbert, fijación del cúbito con placa y la reparación del ligamento colateral lateral a través de pozos de perforación en la columna lateral. Se logró una reducción concéntrica de las articulaciones radiocapitelar y cubitohumeral, con la estabilidad suficiente para iniciar el movimiento inmediato, mejorando el resultado funcional.

6. Rehabilitación.

- a. Las fracturas mínimamente desplazadas tratadas de forma no quirúrgica con el mecanismo extensor intacto se pueden inmovilizar con una férula de brazo largo, seguir monitorización radiológica y ser movilizadas a las cuatro semanas.
- b. Las fracturas tratadas quirúrgicamente se entablillan durante un máximo de una semana para el control del dolor y para reducir la hinchazón.
 - El movimiento pasivo y activo se inicia entonces, pero la extensión contra resistencia está específicamente restringida hasta que exista evidencia clínica y radiográfica de curación de la fractura, usualmente a las seis semanas del postoperatorio.
 - Los pacientes de edad avanzada que normalmente realizan una extensión forzada del codo para levantarse de una silla o de un inodoro deben ser advertidos de evitar esta actividad hasta que se produzca la consolidación de la fractura.

7. Complicaciones.

- a. Rigidez (normalmente déficit de extensión).
- b. La pérdida de la reducción es poco frecuente si se siguen los principios apropiados de fijación. Como se ha descrito previamente, el cerclaje sobre agujas de fracturas conminutas o asociadas a inestabilidad del codo puede conducir al fracaso de la construcción y a la pérdida de la reducción, y debe ser tratada con placa de fijación en su lugar.
- c. La no consolidación es rara, pero la consolidación viciosa (especialmente de los fragmentos articulares no reducidos, impactados) puede dar lugar a cambios artrósicos postraumáticos y rigidez.
- d. La prominencia del material extraño y la necesidad de retirar dicho material después de la curación de las fracturas son comunes debido a la naturaleza subcutánea del olécranon.
- e. Una penetración excesiva de la cortical anterior con las agujas de Kirschner puede resultar en una disminución de la pronación/supinación y pone al nervio interóseo anterior en riesgo de lesión.

III. Fracturas cubitales proximales

A. Epidemiología y aspectos generales

1. Aunque pueden parecer complejas, las fracturas cubitales proximales tienden a formar parte de uno de los tres patrones básicos de lesión:

- a. Fracturas de olécranon simples.
- b. Fracturas-luxaciones de olécranon.
- c. Fracturas de Monteggia y variantes: fractura del cúbito proximal con fractura o luxación de la cabeza del radio

2. La mayoría de estas lesiones requieren intervención quirúrgica.
3. Las fracturas-luxaciones posteriores de cúbito proximal se asocian con una alta incidencia de fracturas de la cabeza del radio y lesiones del LCL.

B. Fisiopatología

1. Una caída directamente sobre el codo puede producir una fractura-luxación transolecraniana, porque el húmero distal actúa como un martillo e impacta a través de la escotadura troclear del cúbito.
2. Una caída sobre la mano extendida resulta en un vector de fuerza dirigido de forma posterior en el codo y puede producir una fractura-luxación posterior o una fractura de Monteggia (posterior).

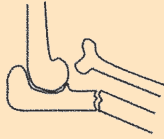
C. Clasificación: La clasificación de Bado define cuatro tipos de fracturas de Monteggia según la dirección del desplazamiento de la cabeza del radio y otras características (**Tabla 3**). Una lesión de tipo II de Bado, que se asocia a una dislocación posterior de la cabeza del radio, es el tipo más común de patrón de lesión en adultos. Este subtipo se asocia a la tasa de complicaciones más alta.

D. Evaluación

1. Anamnesis.
 - a. La anamnesis debe incluir una aclaración sobre el mecanismo exacto de la lesión, alguna sensación de luxación con reducción espontánea, y cualquier dolor o molestia asociados de la extremidad superior.
 - b. Cualquier referencia de dolor en la muñeca y/o en el antebrazo debe alertar al cirujano sobre la posibilidad de un patrón de lesión más complejo.
2. Examen físico.
 - a. El codo está típicamente hinchado, especialmente en la parte posterior.
 - b. Si están presentes, las heridas abiertas son típicamente posteriores o posterolaterales.
 - c. Se debe realizar el examen neurológico, especialmente del nervio interóseo posterior.
 - d. La muñeca debe ser examinada para detectar cualquier evidencia de una lesión radiocubital distal (una lesión bipolar del antebrazo).
3. Estudios de imagen.

Tabla 3

Clasificación de Bado de las fracturas de Monteggia

Tipo de fractura	Descripción		Dirección del desplazamiento de la cabeza del radio	Características
I	Fractura del tercio medio o proximal del cúbito		Anterior	Más común en niños y en adultos jóvenes
II	Fractura del tercio medio o proximal del cúbito		Posterior	Incluye la mayor parte (70% al 80%) de las fracturas de Monteggia en adultos
III	Fractura del cúbito distal a la apófisis coronoides		Lateral	Más frecuente en niños
IV	Fractura del tercio medio o proximal del cúbito y fractura del tercio proximal del radio		Ninguna dirección	La menos frecuente

Adaptada de Turner RG, Rey GJW: *Fracturas de cúbito proximal y fracturas-luxaciones*, en Galatz LM, ed: *Orthopaedic Knowledge Update: Shoulder and Elbow*, ed 3. Rosemont, IL, American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2008, pp 517-529.

a. Radiografía.

- Las radiografías simples son la base del diagnóstico por imagen; suelen mostrar el patrón general de lesión.
- En radiografías normales anteroposterior (AP) y lateral, una línea trazada a través del centro del eje radial proximal y el centro de la cabeza del radio debe dividir en dos el cóndilo humeral. Si la cabeza del radio no se alinea con el cóndilo humeral, debe sospecharse la subluxación o luxación de la cabeza radial (Figura 5).
- Repetir las radiografías obtenidas después de una reducción suave y de la colocación de una férula puede proporcionar información más detallada. En esta situación, es importante buscar lesiones óseas; son frecuentes fracturas en la cabeza del radio, fragmentos de coronoides y las avulsiones de ligamentos colaterales.

b. La TC puede ayudar a definir el tamaño y la ubicación de los fragmentos de la fractura y en la confirmación de lesiones asociadas.

E. Tratamiento

1. No quirúrgico: las fracturas no conminutas estables del cúbito proximal que no están asociadas con otras lesiones del codo pueden ser tratadas

de forma no quirúrgica. Este patrón de lesión es relativamente raro, sin embargo; la mayoría requieren una intervención quirúrgica.

2. Quirúrgico.

- a. Las fracturas proximales complejas del cúbito a menudo contienen un fragmento de coronoides sustancial, que es típicamente triangular y consiste en el 50% al 100% de la apófisis coronoides. Este fragmento es importante para volver a crear el contrafuerte anterior de la cavidad sigmoidea mayor del cúbito proximal.
- b. La reducción y fijación de la coronoides es un componente crítico de la estabilidad del codo.
- c. Una vez que la principal línea proximal-distal del fragmento de fractura del cúbito es reducido, la visualización y reparación de la coronoides se vuelve difícil. Por lo tanto, es importante fijar el fragmento de coronoides (generalmente con tornillos tirafondos) al fragmento cubital distal antes de reducir la línea de fractura cubital primaria.
- d. La fijación de la fractura cubital proximal debe ser realizada con una placa de compresión de pequeños fragmentos contorneada para que proyecte proximalmente alrededor de la punta del olécranon.

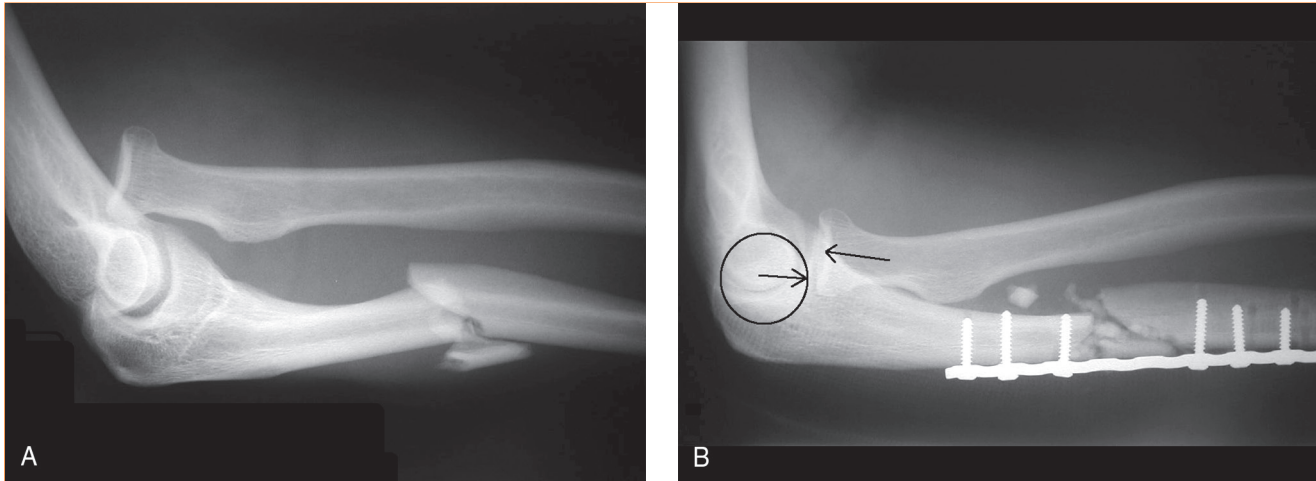


Figura 5 A, Radiografía lateral preoperatoria del codo que muestra una fractura de Monteggia, con fractura de la diáfisis proximal del cúbito y un desplazamiento anterior de la cabeza del radio asociado. B, Radiografía lateral postoperatoria obtenida tras el intento de fijación que resultó en mala reducción del eje cubital proximal. Esta mala reducción ha causado la subluxación anterior de la cabeza del radio. El círculo representa el cóndilo humeral; las flechas indican la cabeza del radio y el cóndilo humeral. En un codo reducido, estas flechas deben estar alineadas; nótese que la flecha que divide en dos la cabeza del radio es más anterior que la flecha que divide en dos el cóndilo humeral.

- e. Un enfoque similar se utiliza para los patrones de fractura de Monteggia: RAFI del cúbito con una placa de compresión de 3,5 mm a través de un abordaje posterior.
- f. Una mala reducción de una fractura cubital es la causa más común de cualquier subluxación o luxación residual de la articulación radiocapitelar (**Figura 5**).

F. Consejos y dificultades

1. La falta de reconocimiento de fracturas asociadas de la cabeza del radio y de lesiones del LCL puede conducir a la inestabilidad recurrente.
2. La pérdida de fijación por la selección inadecuada de la longitud de la placa o por mala colocación se ve agravada por la osteoporosis de los individuos de más edad.
3. El daño extenso de los tejidos blandos, el uso de abordajes quirúrgicos que exponen la fractura radial y cubital a la vez (a menudo necesarios), la inmovilización prolongada o la lesión concomitante de la cabeza del radio pueden conducir a la rigidez radiocubital o incluso a la sinostosis.
4. La mala reducción de una fractura cubital es la causa más común de la mala alineación residual de la cabeza radial en una fractura-luxación de Monteggia.

G. Rehabilitación

1. La rehabilitación posquirúrgica depende en gran medida de la fijación de la fractura/ligamento obtenida intraoperatoriamente y de los resultados de las pruebas de estabilidad al finalizar del procedimiento.
2. Típicamente, se aplica una férula posterior bien acolchada con el codo a 90° y el antebrazo en

pronación para proteger la reparación del ligamento lateral.

3. Si se ha logrado una estabilidad adecuada, la movilización precoz con ejercicios pasivos y activos suaves es iniciada una semana después de la cirugía, y el paciente puede dejar la férula.
4. El fortalecimiento se instituye a las 6-8 semanas. Incluso en fracturas marginalmente reparadas, la contracción muscular activa de los estabilizadores dinámicos, tales como los músculos flexo-pronadores y el origen del extensor común, pueden mejorar la estabilidad concéntrica de la articulación cúbito-humeral, de forma análoga a los ejercicios activos de deltoides en un hombro con subluxación inferior después de un traumatismo.

H. Complicaciones

1. La tasa de complicaciones comunicada para las fracturas de cúbito proximal es alta.
2. Las fracturas simples tienden a sanar bien, pero el manejo de las fracturas complejas se ha visto obstaculizado por una mala comprensión de los patrones de lesión y de las fuerzas de deformación, la fijación inadecuada y la inmovilización prolongada de fracturas tenuemente reparadas (**Figura 3**).
3. El riesgo de sinostosis radiocubital proximal aumenta si hay múltiples cirugías, daño extenso o disección extensa de los tejidos blandos, exposición conjunta del radio y del cúbito y lesiones concomitantes de la cabeza del radio.

IV. Fracturas coronoideas

A. Epidemiología y aspectos generales

Tabla 4	
Clasificación de Regan y Morrey de las fracturas de coronoides	
Tipo de fractura	Características
I	Fractura de la punta de la apófisis coronoides
II	La fractura implica $\leq 50\%$ de la apófisis coronoides
III	La fractura implica $> 50\%$ de la apófisis coronoides

1. La coronoides actúa como contrafuerte anterior de la cavidad sigmoidea mayor del olécranon, y es la resistencia primaria del codo para evitar la subluxación o la dislocación posterior.
2. Una fractura de coronoides, identificada en el 10% al 15% de las lesiones del codo, es patognomónica de un episodio de inestabilidad del codo.
3. Las fracturas de la base de la coronoides pueden exacerbar la inestabilidad del codo porque el tubérculo sublime es el punto de inserción del haz anterior del LCM y la punta de la coronoides es el punto de inserción de la parte media de la cápsula anterior.
4. Las lesiones asociadas son comunes, incluyendo fracturas de la cabeza del radio o del olécranon, lesión del LCL o del LCM o dislocación del codo asociada.

B. Fisiopatología

1. Una coronoides intacta resiste un desplazamiento posterior del codo.
2. La coronoides típicamente se fractura cuando el húmero distal es impulsado en contra de ella durante un episodio de subluxación posterior o con el estrés intenso en varo.
3. Anteriormente, el tipo I e incluso algunos tipos II de fracturas de coronoides (ver clasificación más adelante) fueron consideradas fracturas por avulsión producidas por la cápsula anterior; sin embargo, esto no describe el mecanismo de la lesión, que es principalmente una fuerza de cizallamiento.
4. La faceta medial es importante para la estabilidad del varo, y el tubérculo sublime justo distal a la misma proporciona inserción para el LCM.
5. Las fracturas de la faceta anteromedial se producen a partir de una fuerza primaria en varo, están a menudo asociadas a una lesión del LCL y representan un subtipo diferente de lesión.
6. La inestabilidad rotatoria posteromedial resulta de una fractura coronoidea anteromedial y de la disrupción del LCL.
7. La inestabilidad rotatoria posterolateral se asocia con una lesión del LCL, que a menudo se asocia con



Figura 6 Radiografía AP del codo de un hombre joven que muestra una lesión en el codo por rotación posteromedial debido a una fuerza deformante en varo. La posición en varo de la articulación, con una avulsión del ligamento colateral lateral y una fractura por compresión de la faceta anteromedial de la coronoides, se ven con claridad. Este patrón de lesión requiere una placa de fijación de la fractura de coronoides y la reparación del ligamento lateral para un resultado óptimo.

la fractura de la cabeza del radio y fractura de la punta de la coronoides.

C. Clasificación

1. La clasificación de Regan y Morrey se muestra en la **Tabla 4**.
2. O'Driscoll ha propuesto una clasificación más comprensible que subdivide la lesión coronoidea en función de la ubicación y el número de fragmentos de coronoides. Este esquema es importante porque reconoce fracturas de la faceta anteromedial causadas por una fuerza rotatoria posteromedial en varo (**Figura 6**).
3. Las fracturas de faceta anteromedial son una entidad diferente de las fracturas habituales de la coronoides. Pueden implicar el borde, la punta o el tubérculo sublime y dar lugar a inestabilidad en varo y en la rotación posteromedial. Estas fracturas son el resultado de un mecanismo de lesión en varo, comúnmente requieren fijación quirúrgica con una placa de refuerzo utilizada medialmente y por lo general se asocian a avulsiones del LCL.

D. Evaluación

1. Anamnesis.
 - a. Puede existir una historia de luxación espontánea con reducción espontánea.
 - b. El dolor en el antebrazo o la muñeca puede ser un signo de lesiones asociadas que requieren mayor evaluación y pruebas de imagen.
2. Examen físico.

- a. El examen de la inestabilidad es difícil pero importante para un diagnóstico preciso.
- b. Una actitud en varo del codo y dolor con el estrés en varo indican una lesión rotatoria posteromedial (Figura 6).

3. Estudios de imagen.

- a. Se deben realizar radiografías estándar AP y laterales; sin embargo, la estructura amorfa de la coronoides y la superposición de estructuras adyacentes pueden dificultar la interpretación.
- b. La TC puede ser útil en este contexto, especialmente para fracturas conminutas de coronoides.

E. Tratamiento

1. No quirúrgico.

- a. La decisión de tratar una fractura de coronoides de forma quirúrgica o no quirúrgica se basa en las lesiones asociadas (fractura de la cabeza del radio, rupturas de ligamentos colaterales) y la evaluación de la estabilidad articular del codo.
- b. Una fractura de tipos I o II con desplazamiento mínimo sin lesiones asociadas y un codo estable en la exploración es rara pero puede ser tratada con un breve período de inmovilización para el control del dolor, seguido de ejercicios de tempranos de ADM. La mayoría de las luxaciones de codo son más estables con el antebrazo en pronación.

2. Quirúrgico.

- a. La mayoría de las fracturas de coronoides requieren fijación quirúrgica debido a la inestabilidad del codo y se asocian con otras fracturas o lesiones ligamentosas.
- b. Lesiones concomitantes (fractura de la cabeza del radio, roturas de ligamento) también deben ser tratadas.
- c. Abordaje quirúrgico.
 - Lateral: es ideal en casos asociados a fractura de la cabeza del radio cuando se reemplazará la cabeza del radio. Se pueden usar los abordajes de Kocher, de Kaplan o de Hotchkiss, dependiendo de la presencia de otras lesiones que requieran fijación. Tras extirpar la cabeza del radio, la coronoides se puede visualizar fácilmente y repararse. El complejo del LCL también puede ser reparado al final del caso.
 - Medial: es ideal para las fracturas de la coronoides que no pueden ser abordadas desde el lado lateral debido a la presencia de la cabeza del radio o en situaciones con fracturas de la faceta anteromedial, que se visualiza mejor desde el lado medial. Los intervalos incluyen trabajar entre las dos cabezas del músculo cubital anterior o di-

vidir la masa flexo-pronadora más anterior tal y como está descrito por Hotchkiss. El LCM puede ser reparado al final del caso.

d. Tipos de fijación.

- Las fracturas coronoides pequeñas de tipos I o II pueden ser reparadas con fijación mediante sutura pasando las suturas a través de agujeros perforados en el extremo proximal del cúbito y capturando el fragmento de coronoides y la cápsula anterior del codo para fijación.
- Las fracturas de coronoides de tipos II o III más grandes pueden requerir tornillos retrógrados o la inserción de placas.
- Las fracturas que afectan a la faceta medial pueden ser reparadas con una placa de contrafuerte para fijación rígida.
- La fijación externa articulada se puede utilizar para ayudar a mantener la estabilidad en los casos difíciles o de revisión.

F. Consejos y dificultades

1. En el contexto de una fractura cubital proximal compleja, el fragmento coronoides es un importante baluarte contra la subluxación posterior recurrente.
2. Los fragmentos coronoides más grandes incluyen con frecuencia la inserción del LCM.
3. En el contexto de una fractura cubital proximal compleja, el fragmento de coronoides debe ser reparado antes de que se reduzca la fractura principal cubital.
4. La fijación del fragmento coronoides puede realizarse con tornillos canulados desde la superficie posterior del cúbito.
5. Las fracturas de la faceta anteromedial se tratan mejor con una placa de refuerzo a través de un abordaje medial.

G. Rehabilitación

1. La rehabilitación depende del examen clínico intraoperatorio en la conclusión del procedimiento.
2. Una férula de reposo termoplástico se aplica con el codo a 90° y el antebrazo en posición neutral.
3. Los 30° finales de la extensión están restringidos durante las primeras 2-4 semanas.
4. La abducción del hombro, que coloca en varo el brazo, se evita durante las primeras 4-6 semanas en las fracturas/fracturas-luxaciones con inestabilidad en varo.
5. Cada día hay más evidencia de que cierta diástasis cubito humeral tras la reparación quirúrgica de las lesiones del codo puede mejorar rápidamente bajo

la influencia de la contracción muscular dinámica que proporciona el movimiento activo precoz.

H. Complicaciones

1. Las complicaciones y la tasa de reintervención son elevadas.
2. Las complicaciones incluyen rigidez del codo, inestabilidad recurrente del codo, degeneración artrósica postraumática y osificación heterotópica.
3. No apreciar y reparar quirúrgicamente la inestabilidad del codo subyacente asociada resulta en un fallo prematuro de la fijación (Figuras 3 y 6).

Puntos clave a recordar

Fracturas de la cabeza del radio

1. El antebrazo y la muñeca deben ser examinados cuidadosamente en todos los casos de fractura de la cabeza del radio.
2. La mayoría de las fracturas de la cabeza del radio se pueden tratar de forma no quirúrgica.
3. Las fracturas aisladas de la cabeza del radio tienen mejor resultado con movilización precoz y enyesado no prolongado. El paciente no debe ser inmovilizado durante más de 7-10 días.
4. Las fracturas de la cabeza del radio que bloquean el movimiento o que están significativamente desplazadas pueden ser tratadas con RAFI.
5. Si se utiliza una placa para la fijación de la cabeza del radio, se debe colocar en la "zona segura", lejos de la articulación con el cúbito proximal, entre la estiloides radial y el tubérculo de la Lister.
6. Las fracturas conminutas con más de tres fragmentos se benefician de la sustitución de la cabeza radial utilizando un prótesis modular metálica.
7. La extirpación aislada de la cabeza del radio está contraindicada en presencia de otras lesiones que desestabilicen.

Fracturas del olécranon

1. La integridad del mecanismo extensor debe ser examinada cuidadosamente.
2. La técnica de cerclaje está indicada para fracturas aisladas no conminutas de olécranon proximales a la coronoides sin inestabilidad ligamentosa. El incumplimiento de este principio puede llevar al fracaso de la fijación.
3. La inserción de agujas de Kirschner en la cortical anterior del cúbito distal a la línea de fractura aumenta la fuerza de fijación y puede ayudar a prevenir el retroceso.
4. Se prefiere la fijación con placas para fracturas conminutas, fracturas con extensión a la coronoides o fracturas asociadas a inestabilidad del codo.
5. La exéresis del fragmento y reinserción del tríceps puede ser beneficiosa para los pacientes ancianos de baja demanda cuyos huesos son lo suficientemente osteoporóticos para comprometer la fijación.

Fracturas cubitales proximales

1. Las fracturas-luxaciones posteriores de cúbito proximal se asocian a una alta incidencia a fracturas de la cabeza del radio y a lesiones del LCL.

2. Las fracturas de Monteggia de tipo II (el desplazamiento de la cabeza radial posterior) suponen el 70% al 80% de las fracturas de Monteggia en adultos.
3. Las fracturas proximales complejas del cúbito contienen a menudo un fragmento coronoides significativo, que suele ser triangular y supone del 50% al 100% de la apófisis coronoides. Este fragmento es importante para volver a crear el contrafuerte anterior de la cavidad sigmoidea mayor del cúbito proximal.
4. La reducción y la fijación de la coronoides son componentes críticos de la estabilidad del codo.
5. El riesgo de sinostosis radiocubital proximal se incrementa por múltiples cirugías, el daño de los tejidos blandos o disección extensa y lesiones concomitantes en la cabeza del radio.
6. La mala reducción de una fractura cubital es la causa más común de la mala alineación residual de la cabeza del radio en una fractura-luxación de Monteggia.

Fracturas coronoides

1. La presencia de una fractura de coronoides es patognomónica de un episodio de inestabilidad del codo, y las lesiones asociadas son comunes.
2. Una fractura de coronoides no es típicamente una fractura por avulsión, sino que es causada por un mecanismo de corte.
3. Las fracturas de la faceta anteromedial se producen principalmente a partir de una fuerza en varo, a menudo se asocian a una lesión LCL y representan un subtipo diferente de la lesión.
4. La fijación externa articulada puede ser utilizada para ayudar a mantener la estabilidad en casos difíciles o de revisión.
5. En el contexto de una fractura cubital proximal compleja, el fragmento coronoides es un importante baluarte contra la subluxación posterior recurrente. En estas situaciones, el fragmento de coronoides debe ser reparado antes de que se reduzca la fractura principal cubital.
6. Son importantes los fragmentos grandes de la coronoides, ya que con frecuencia incluyen la inserción del LCM.
7. La fijación del fragmento coronoides puede realizarse con tornillos canulados desde la superficie posterior del cúbito o con fijación mediante sutura si el fragmento es pequeño.
8. Las fracturas que afectan a la faceta anteromedial pueden ser reparadas mediante una placa de apoyo para fijación rígida a través de un abordaje medial.

Bibliografía

- Bryan RS, Morrey BF: Extensive posterior exposure of the elbow: A triceps-sparing approach. *Clin Orthop Relat Res* 1982;166:188-192.
- Doornberg JN, Ring DC: Fracture of the anteromedial facet of the coronoid process. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88(10):2216-2224.
- Flinkkilä T, Kaisto T, Sirniö K, Hyvönen P, Leppilahti J: Short- to mid-term results of metallic press-fit radial head arthroplasty in unstable injuries of the elbow. *J Bone Joint Surg Br* 2012;94(6):805-810.
- Frankle MA, Koval KJ, Sanders RW, Zuckerman JD: Radial head fractures associated with elbow dislocations treated by immediate stabilization and early motion. *J Shoulder Elbow Surg* 1999;8(4):355-360.
- Johnston GW: A follow-up of one hundred cases of fracture of the head of the radius with a review of the literature. *Ulster Med J* 1962;31:51-56.
- Macko D, Szabo RM: Complications of tension-band wiring of olecranon fractures. *J Bone Joint Surg Am* 1985;67(9):1396-1401.
- Mathew PK, Athwal GS, King GJ: Terrible triad injury of the elbow: Current concepts. *J Am Acad Orthop Surg* 2009;17(3):137-151.
- McKee MD, Jupiter JB: Trauma to the adult elbow and fractures of the distal humerus, in Browner B, Jupiter J, Levine A, Trafton P: *Skeletal Trauma*, ed 3. Philadelphia, PA, WB Saunders, 2003, pp 1404-1480.
- McKee MD, Pugh DM, Wild LM, Schemitsch EH, King GJ: Standard surgical protocol to treat elbow dislocations with radial head and coronoid fractures: Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87(pt 1, suppl 1):22-32.
- Moro JK, Werier J, MacDermid JC, Patterson SD, King GJ: Arthroplasty with a metal radial head for unreconstructible fractures of the radial head. *J Bone Joint Surg Am* 2001;83(8):1201-1211.
- O'Driscoll SW, Jupiter JB, Cohen MS, Ring D, McKee MD: Difficult elbow fractures: Pearls and pitfalls. *Instr Course Lect* 2003;52:113-134.
- Pollock JW, Brownhill J, Ferreira L, McDonald CP, Johnson J, King G: The effect of anteromedial facet fractures of the coronoid and lateral collateral ligament injury on elbow stability and kinematics. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91(6):1448-1458.
- Ring D: Fractures and dislocations of the elbow, in Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown CM, eds: *Rockwood and Green's Fractures in Adults*, ed 46. Philadelphia, PA, Lippincott Williams & Wilkins, 2001, pp 989-1049.
- Ring D, Quintero J, Jupiter JB: Open reduction and internal fixation of fractures of the radial head. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84(10):1811-1815.
- Sanchez-Sotelo J, O'Driscoll SW, Morrey BF: Medial oblique compression fracture of the coronoid process of the ulna. *J Shoulder Elbow Surg* 2005;14(1):60-64.
- Turner RG, King JW: Proximal ulnar fractures and fracture-dislocations, in Galatz LM, ed: *Orthopaedic Knowledge Update: Shoulder and Elbow*, ed 3. Rosemont, IL, American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2008, pp 517-529.