

## Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología

www.elsevier.es/rot



### TEMA DE ACTUALIZACIÓN

## Inestabilidad compleja aguda de codo: etiopatogenia, diagnóstico y estrategia quirúrgica razonada

### Acute complex instability of the elbow: Etiopatogenesis, diagnosis and reasoned surgical strategy

M. García Portabella\*, J. Pedemonte Jansana, J. Massons Albareda y J. Mir Bulló

*Servicio de Traumatología, Unidad Extremidad Superior, Hospital de Traumatología Vall d'Hebron, Barcelona, España*

Recibido el 8 de enero de 2009; aceptado el 28 de agosto de 2009

### Introducción

La inestabilidad de codo es el resultado de la lesión de las estructuras óseas y ligamentosas que estabilizan el codo. Se presenta como subluxación, luxación o como incongruencia articular con desalineación. Las publicaciones que permiten establecer el mejor tratamiento han sido escasas hasta la última década<sup>1-4</sup>. Los pocos artículos publicados acerca de esta combinación de lesiones mostraban series cortas con malos resultados debido a inestabilidad persistente, pseudoartrosis, consolidación viciosa, rigidez, sinostosis radio-cubital proximal, artrosis postraumática y dolor<sup>5</sup>. Con frecuencia, el tratamiento ortopédico llevaba al fracaso por ser lesiones complejas combinadas que se luxaban dentro del yeso. Otras veces, por estar inmovilizadas durante largos períodos de tiempo, superiores a las 6 semanas, siguiendo el principio de que la rigidez de codo es más fácil de tratar que la inestabilidad, desarrollaban contracturas que limitaban funcionalmente el codo.

El concepto de inestabilidad compleja del codo es reciente. Se han producido grandes avances en el estudio de los estabilizadores primarios y secundarios, en la comprensión de los mecanismos de lesión del codo y de los patrones de inestabilidad<sup>1,2,6,7</sup>. Todo esto, sumado a

las mejoras en los métodos de fijación quirúrgica, ha permitido diseñar estrategias quirúrgicas racionales de tratamiento<sup>3-5,8,9</sup>.

El objetivo principal de este trabajo es comprender la inestabilidad compleja aguda de codo, aquella en la que la incongruencia articular asocia lesiones esqueléticas. Su adecuado tratamiento requiere reconocer el patrón de inestabilidad e identificar las lesiones subyacentes que pueden ser variadas. Proponemos la tríada terrible como modelo de inestabilidad compleja aguda: la mayoría de las bases para el tratamiento de las inestabilidades complejas del codo se pueden deducir de la comprensión de la etiopatogenia y el tratamiento de esta tríada terrible<sup>1</sup>. Los autores quieren destacar los progresos recientes en el estudio de las fracturas de la apófisis coronoides del cúbito y las implicaciones terapéuticas de estos hallazgos.

### Estabilizadores del codo

Los estabilizadores primarios del codo en varo-valgo son la articulación humerocubital, el ligamento humerocubital medial (porción anterior) y el ligamento humerocubital lateral. Son estabilizadores secundarios la cabeza radial, las inserciones de los grupos musculares flexores y extensores, y la cápsula articular. Otras estructuras funcionan como estabilizadores dinámicos: el músculo anconeus, el tríceps braquial y el braquial anterior; los músculos que cruzan la

\*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: 31659mcp@comb.es (M. García Portabella).

articulación del codo transmiten fuerzas compresivas sobre la articulación.

Es útil recordar que la subluxación posterior está limitada fundamentalmente por la coronoides y por la cabeza radial; el ligamento colateral humerocubital medial limita la rotación interna, y el ligamento colateral humerocubital lateral y la cabeza radial limitan la rotación externa. Jensen et al han demostrado in vitro que la cabeza radial también tiene un papel limitante de la rotación interna<sup>10</sup>.

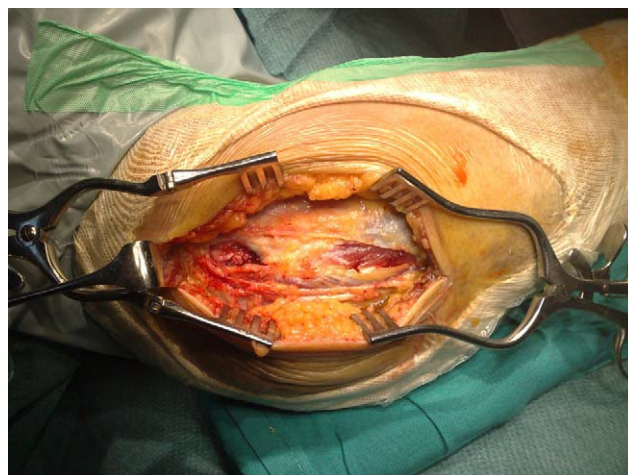
Sin duda, el estabilizador más importante es la articulación humerocubital. La lesión del 50% de la apófisis coronoides puede producir inestabilidad y por encima del 70% produce inestabilidad de manera constante. La lesión del 30% de la coronoides produce inestabilidad cuando se combina con lesión de la cabeza radial, en presencia de ligamentos intactos<sup>11</sup>.

Cuando se pierde uno de los estabilizadores primarios, la cabeza radial pasa a ser estabilizador crítico: de modo que en caso de fractura de coronoides desplazada, la cabeza radial evita la luxación posterior, y en caso de lesión del ligamento colateral medial, la cabeza radial proporciona suficiente estabilidad en valgo para evitar la subluxación articular. En todos estos casos, la exéresis de ésta está contraindicada. En caso de lesión del complejo ligamentoso lateral, se desencadena inestabilidad posterolateral rotatoria; los pacientes que no tienen cabeza radial presentan peor pronóstico debido a la pérdida de la función de tensor capsuloligamentoso que también tiene esta última<sup>12</sup>.

## Etiopatogenia

La mayoría de las luxaciones de codo se producen por caídas sobre la mano con el codo extendido y el hombro abducido. El mecanismo de luxación lesiona secuencialmente las estructuras óseas y de partes blandas. O'Driscoll describe 3 fases de inestabilidad hasta alcanzar la luxación del codo, y describe las lesiones ligamentosas asociadas a cada una de ellas<sup>1,2,6</sup>. El 90% de las luxaciones son posteriores o posterolaterales. El mecanismo desestabilizador más frecuente es el mecanismo posterolateral rotatorio<sup>1,2,13</sup>. Se inicia con la disrupción de las estructuras laterales y, especialmente, del ligamento humerocubital lateral: el primer grado de lesión es la subluxación posterolateral. La lesión ligamentosa más frecuente es la desinserción en el epicóndilo (fig. 1); también hay descritas lesiones ligamentosas intrasustancia. Series recientemente publicadas muestran el hallazgo constante de lesión del complejo ligamentoso lateral y de la cápsula posterolateral<sup>9</sup>. Se ha comprobado clínicamente en el abordaje de casos crónicos que el complejo lateral no ha cicatrizado: tras la lesión queda desplazado distalmente sobre el capitellum, no puede cicatrizar; esto parece ser la causa de la inestabilidad posterolateral rotatoria crónica.

A continuación, la fuerza se transmite anterior y posteriormente y en sentido medial en mayor o menor medida. Lesiona con mayor o menor gravedad la cabeza radial, la apófisis coronoides, la cápsula posterolateral articular, la inserción de la musculatura extensora-supinadora (con frecuencia, si la apófisis coronoides está lesionada, la cápsula anterior está preservada). En el lado medial se lesiona también el ligamento humerocubital medial



**Figura 1** Lesión del origen común de la musculatura extensora-supinadora. Abordaje lateral del codo. Tras la incisión de la aponeurosis superficial la musculatura se halla desinsertada del húmero distal.

(50%), la última estructura ligamentosa lesionada es la porción anterior de este ligamento alrededor del que pivota el codo. También se puede producir la lesión del origen común de los músculos flexores-pronadores y son frecuentes las lesiones osteocondrales de tróclea y capitellum humeral. Los codos más inestables asocian desinserción del las masas musculares flexorapronadora, y extensorasupinadora. Se produce inestabilidad completa cuando el húmero distal pierde todas las inserciones de las partes blandas y es necesaria una flexión superior a 90° para estabilizarlo; se luxa dentro del yeso.

El mecanismo que acabamos de describir provoca la tríada terrible de codo que Hotchkiss<sup>14</sup> describió como asociación de luxación de codo con fractura de la cabeza del radio y de la apófisis coronoides.

## Diagnóstico

La historia clínica aporta información sobre el mecanismo de acción del traumatismo, sin olvidar las lesiones asociadas de muñeca y hombro.

Las pruebas de imagen incluyen un estudio radiográfico básico con proyecciones anteroposterior y lateral para evaluar el codo en distintas posiciones de pronosupinación. La reconstrucción tridimensional de la TC permite actualmente determinar con gran exactitud la morfología de las fracturas.

Tras la reducción, es posible realizar la evaluación de la inestabilidad clínica funcional, mediante movilización suave en flexoextensión y pronosupinación. La mejor evaluación se realiza bajo anestesia general. La estabilidad en varo y valgo deberá evaluarse en extensión y con una flexión de 30°; esta flexión desbloquea el olécranon en la fosa<sup>1</sup>. La evaluación de la estabilidad en valgo se hace con el antebrazo en pronación: las estructuras mediales actúan como fulcro y se evita el desplazamiento posterolateral de cúbito y radio sobre el húmero, que tiene lugar cuando se lesiona el ligamento humerocubital lateral. Si se evalúa en supinación, la inestabilidad posterolateral puede dar un falso positivo

para inestabilidad en valgo<sup>15</sup>. Además, la inestabilidad en valgo es siempre mayor en pronación por la disminución de la geometría articular a la estabilidad<sup>16</sup>.

La maniobra de *pivot-shift* lateral<sup>15</sup> es una prueba de provocación de los síntomas: el examinador se sitúa a la cabeza del paciente que está en decúbito supino con el brazo por encima de la cabeza, se toma la extremidad, como si de una rodilla se tratase y, colocando el codo en supinación, se flexiona hasta 40°, y se imprime estrés en valgo. Si la cabeza se subluxa posterolateralmente y se desencadena aprehensión o dolor, la maniobra es positiva y diagnóstica para inestabilidad posterolateral rotatoria.

## Clasificación

Se pueden considerar varios criterios de clasificación: si atendemos a la dirección del desplazamiento, la mayoría serán posterolaterales; si atendemos a las estructuras lesionadas, se definen unos patrones lesionales correlacionados con mecanismos de lesión conocidos; si atendemos al criterio cronológico, pueden ser agudas o crónicas, y si atendemos al grado de desplazamiento, hablaremos de subluxación o luxación.

La descripción global de la lesión precisa la clasificación por separado de cada una de las fracturas asociadas.

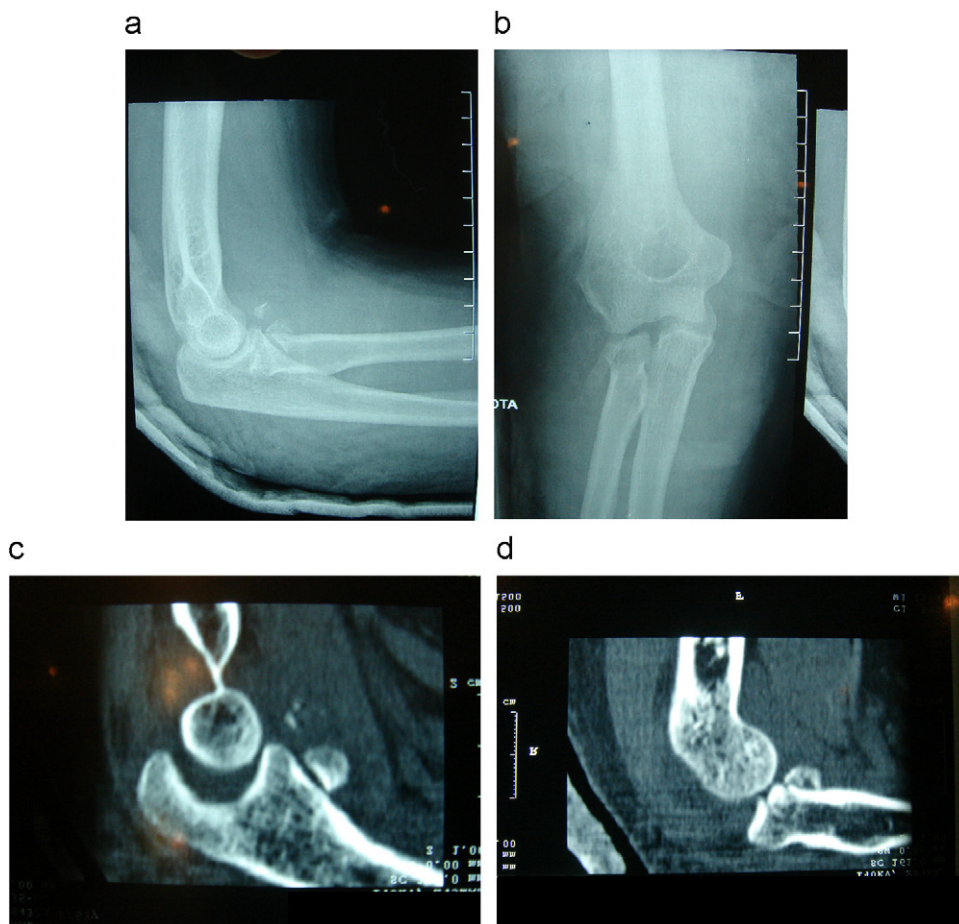
## Fractura de la cabeza radial

La clasificación más extendida es la descrita por Mason, modificada por Johnston<sup>17,18</sup>; distingue 4 tipos: el tipo 1 es la fractura sin desplazamiento, el tipo 2 es la fractura parcelar desplazada, el tipo 3 es la fractura conminuta y el tipo 4 asocia luxación del codo. Hotchkiss<sup>19</sup> propuso una clasificación práctica en 3 tipos, en la que distingue: el tipo I tiene desplazamiento nulo o mínimo (<2 mm); el tipo II incluye aquellas fracturas desplazadas pero cuya reconstrucción es posible y el tipo III son aquellas fracturas no reconstruibles.

## Fractura de la coronoides

En cuanto a esta apófisis, destacamos recientes avances en la descripción de los patrones de fractura, que ponen de manifiesto la importancia de las fracturas de pequeño tamaño.

Regan y Morrey<sup>20</sup> distinguieron tres tipos de fractura: el tipo I son fracturas menores del 10% de la coronoides, es importante destacar que no se producen por mecanismo de avulsión, ya que la cápsula articular se inserta más distal, a 5–6 mm de la punta<sup>21</sup>; se producen por mecanismo de cizallamiento, por lo que son un signo patognomónico de un



**Figura 2** Tríada terrible de codo. La fractura de la cabeza radial se asocia a fractura de pequeño tamaño de la coronoides. El estudio mediante tomografía computarizada muestra la pérdida de congruencia articular humerocubital y la subluxación posterolateral de la cabeza radial.

episodio de inestabilidad (subluxación o luxación)<sup>5</sup>. El tipo II son aquellas fracturas que afectan entre el 10 y el 50% de la coronoides, y el tipo III son fracturas con afectación de más del 50%. Ring y Jupiter<sup>22</sup> también han destacado la importancia de las fracturas de pequeño tamaño por asociarse a mecanismo lesional posterolateral; se las considera las más problemáticas. Estos autores observaron en su serie de triadas malignas fracturas de la coronoides de pequeño tamaño (<50%) con apariencia de pequeños

fragmentos triangulares, en la radiografía lateral del codo, difíciles de distinguir de las fracturas de la cabeza del radio (fig. 2). Su apariencia es diferente a la de las fracturas más grandes que se asocian a las fracturas-luxación del olécranon.

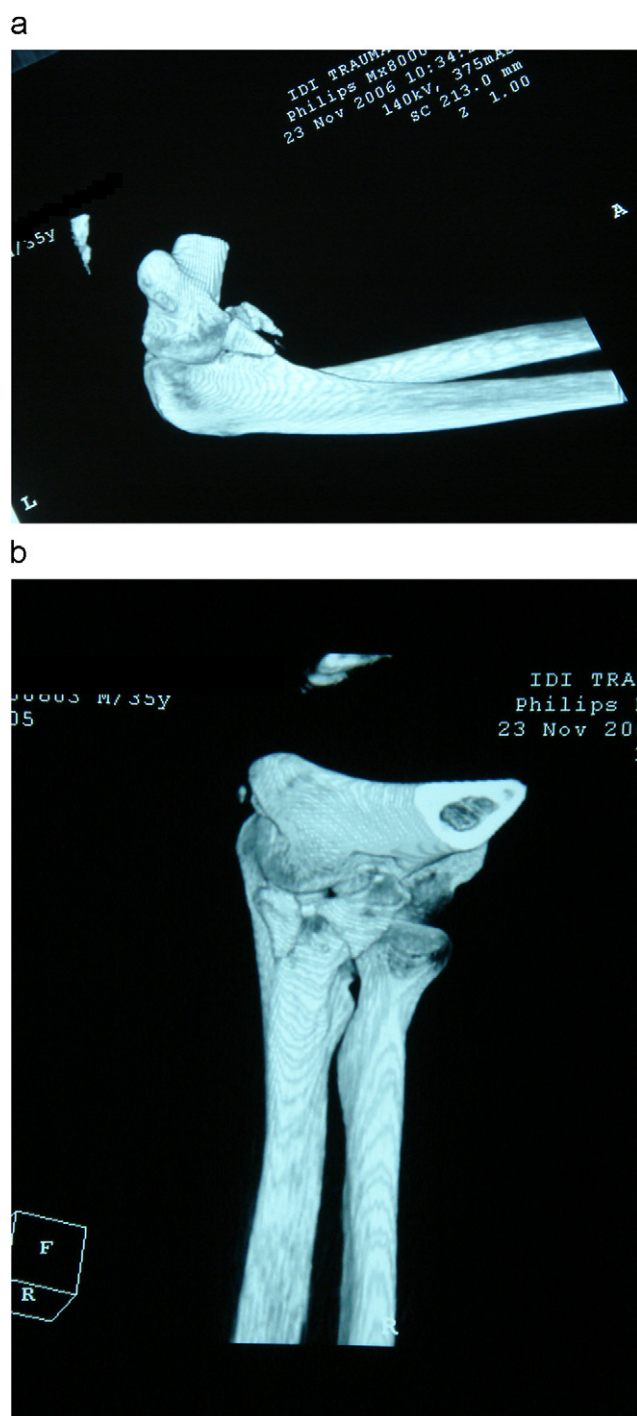
Recientemente, O'Driscoll et al<sup>23</sup> han propuesto una nueva clasificación basada en el reconocimiento de fracturas de la faceta anteromedial de la coronoides. La localización y la morfología de la fractura se relacionan con unos determinados patrones globales de la lesión del codo. Las fracturas tipo I son fracturas de la punta; incluyen un subtipo I con un tamaño inferior a 2 mm, y un subtipo II con tamaño mayor a 2 mm. Las fracturas tipo II son las fracturas que afectan a la faceta anteromedial de la coronoides (fig. 3); se distinguen 3 subtipos: el subtipo I son las fracturas del reborde anteromedial, el subtipo II son las fracturas que afectan tanto al reborde anteromedial como a la punta, y el subtipo III son aquellas en que se fracturan el reborde anteromedial, la punta y el tubérculo sublime. Es importante distinguir las fracturas que afectan a la faceta anteromedial de la coronoides, pues se deben a mecanismo lesional distinto al posterolateral. Las lesiones asociadas y el tratamiento, por tanto, también serán específicos. Tienen lugar por un mecanismo de rotación posteromedial en varo y carga axial, y asocian subluxación en varo. Raramente asocian fractura de la cabeza radial o lesiones ligamentosas mediales; sin embargo, sí asocian la lesión del ligamento humerocubital lateral. Cuando hay luxación de codo ambos ligamentos están lesionados. La radiología convencional es con frecuencia insuficiente para el estudio de este tipo de lesión, por lo que la TC tiene un papel fundamental en su evaluación. Las fracturas anteromediales de la coronoides aisladas no son típicas de las triadas. En cambio, podemos encontrar fracturas combinadas de la faceta anteromedial y de la base de la coronoides en casos de lesiones posterolaterales (triadas).

## Tratamiento

El objetivo del tratamiento quirúrgico de las inestabilidades complejas del codo es reconstruir los estabilizadores óseos para convertir una fractura-luxación en una luxación simple, lo que ha demostrado tener generalmente buenos resultados a largo plazo<sup>1,23,24</sup>. Un objetivo práctico en el quirófano sería lograr un codo estable en pronosupinación neutra entre 20 y 130° de flexión; éste es el arco de movilidad funcional del codo<sup>25</sup>. Pero la contención de la reducción articular entre 0 y 60° de flexión parece ser criterio de estabilidad «suficiente»: esta última ha demostrado ser la posición de máxima inestabilidad in vitro en caso de triada<sup>11</sup>.

El abordaje quirúrgico puede realizarse mediante incisión única media posterior con elevación de 2 colgajos cutáneos amplios para acceso a las lesiones laterales y mediales. Nosotros preferimos realizar un abordaje lateral y medial independientes<sup>5,8</sup>.

El abordaje de Kocher entre el músculo anconeal y el músculo cubital posterior accede a la reparación de ligamento humerocubital lateral y al origen común de la musculatura, a la cabeza radial y a la apófisis coronoides. Es necesario abrir el ligamento anular. Se ha propuesto una incisión en Z a través del ligamento anular del complejo



**Figura 3** Fractura de coronoides tipo II según la clasificación descrita por O'Driscoll et al (O'Driscoll, 2003) que en este caso afecta a la faceta anteromedial y a la punta de la coronoides.

capsuloligamentoso lateral que amplía la visión<sup>3</sup>. La cápsula anterior se puede liberar del epicóndilo y preservar el ligamento colateral. Además, en caso de lesión crónica con rigidez en flexión, es un gesto de artrólisis anterior. La ampliación posterior desinserta el ligamento colateral e inestabiliza el codo y se realizará cuando la fractura lo exija o para la colocación de una prótesis de cabeza radial. El abordaje medial se reserva para fracturas de la apófisis coronoides cuando no se puede acceder a ésta a través del abordaje lateral o para revisiones del ligamento colateral medial. Para alcanzar la coronoides se puede profundizar a través de las fibras del músculo cubital anterior, o bien rechazar un colgajo de la musculatura flexopronadora más anterior o rechazarla posteriormente. Es importante aprovechar las lesiones de partes blandas para trabajar a través de ellas, extendiéndolas en sentido proximal y distal, de manera que se preserven indemnes las zonas no lesionadas. Cuando se trata de una fractura-luxación de codo con fractura del olécranon, se puede acceder a la apófisis coronoides y a la cabeza del radio a través del foco de fractura de éste.

### Triada terrible del codo

Su planificación quirúrgica deberá plantear una reparación secuencial de estructuras lesionadas hasta lograr una estabilidad suficiente. Los principios de la técnica quirúrgica son a) recuperar la estabilidad de la coronoides mediante osteosíntesis de ésta o reinserción de la cápsula anterior en las fracturas tipo I; b) recuperar la estabilidad de la cabeza radial mediante osteosíntesis o prótesis, y c) recuperar la estabilidad lateral mediante la reparación del complejo ligamentoso lateral. Si una vez completado el protocolo de tratamiento estándar el paciente presenta inestabilidad residual, deberá plantearse la reparación del ligamento humerocubital medial o la colocación de un fijador externo.

Los métodos de fijación son variados; la elección depende del tamaño, localización y morfología de la lesión.

### Apófisis coronoides

Es el primer paso de la reparación, por ser la estructura más profunda desde el abordaje lateral. Si se procede previamente sobre la cabeza del radio o el complejo capsuloligamentoso externo, estaremos obligados a realizar un abordaje independiente medial para acceder a la lesión.

Las fracturas grandes de la coronoides, o fracturas de la base, se han considerado de mayor gravedad. El grado de inestabilidad crece con el tamaño del fragmento fracturado, ya que la base de la coronoides actúa como un tope posterior y tiene la inserción de la banda anterior del ligamento humerocubital medial. Su estabilización quirúrgica es más fácil mediante tornillos canulados colocados desde la cara subcutánea del cúbito o mediante placas específicamente diseñadas colocadas a través del abordaje medial.

Las fracturas pequeñas de las coronoides indican un episodio de inestabilidad, tal y como ya se ha comentado. Ring y Jupiter<sup>22</sup>, además de destacar la importancia de éstas, han promovido con éxito su reparación quirúrgica. Los fragmentos pequeños se reparan más fácilmente mediante la colocación de suturas o cerclajes colocados a través de la



**Figura 4** Fractura de coronoides tratada mediante cerclaje colocado a través de la cápsula articular, tunelizado a través del cúbito y anudado en la parte posterior de éste.

cápsula articular, tunelizados en el cúbito y anudados sobre el hueso (fig. 4).

Respecto a las fracturas anteromediales de la coronoides, parece haber evidencia de que un tratamiento insuficiente de la vertiente anteromedial conlleva peores resultados funcionales y produce artrosis secundaria; esto ha justificado el abordaje medial para acceder a la fractura, y el desarrollo y utilización de implantes específicos para su fijación interna<sup>7,23,26</sup>.

### Fractura de la cabeza del radio

Las fracturas parcelares simples pueden fijarse satisfactoriamente con tornillos a compresión preferiblemente canulados. En caso de conminución del fragmento, podrá procederse a la exéresis parcial, siempre y cuando el tamaño sea menor a un tercio de la cabeza y no comprometa la articulación radiocubital proximal. Si supera más de un tercio de la cabeza radial, se recomienda la sustitución protésica.

En las fracturas completas de cabeza y cuello radial de hasta 3 fragmentos está indicada la osteosíntesis con tornillos o con placas específicas. Las fracturas conminutas son candidatas de sustitución protésica. La presencia de conminución en la cabeza del radio es altamente indicativa de traumatismo de alta energía y de lesión inestable. Incrementa el riesgo de fracaso de la síntesis y existe mayor probabilidad de encontrar fragmentos pequeños con poco hueso subcondral no sintetizable o fragmentos impactados.

En caso de colocación de una prótesis de cabeza radial, son varios los tipos de implantes disponibles en el mercado. Las prótesis de silicona demostraron ser mecánicamente insuficientes<sup>25,27,28</sup>. Las prótesis metálicas proporcionan suficiente estabilidad para suplir la cabeza fracturada. Algunos estudios revelan una estabilidad semejante a la original<sup>10,27</sup>, mientras otros apuntan estabilidad suficiente pero sin alcanzar la estabilidad de la cabeza nativa<sup>16</sup>. Existe cierta controversia acerca de la selección del implante: las

prótesis bipolares podrían ser inferiores en su capacidad de estabilización *in vitro*<sup>11,16</sup>, pero tienen la ventaja teórica de disminuir el estrés a la altura de la articulación entre el radio y el capitellum. Las prótesis modulares cortas no cementadas, colocadas a modo de espaciador tienen algunas ventajas. La modularidad facilita la introducción del implante, permite ajustar el diámetro y la altura de la cabeza, disminuye la posible inestabilidad residual y evita la colocación con una tensión excesiva (*overstuffing*). El borde lateral de la apófisis coronoides es útil como referencia para determinar la altura de la prótesis; la cabeza del radio queda un promedio de 1 mm más alta que ese borde lateral<sup>9</sup>. Las prótesis cortas evitan la zona de angulación de 15° del radio proximal, y eliminan el aumento de la compensación angular con la rotación del antebrazo<sup>7</sup>; además, facilitan una eventual revisión, ya que no afectan la zona de inserción bicipital.

### Complejo ligamentoso lateral

Su reparación no es un procedimiento habitual, pero se plantea en los casos en que la estabilidad de los componentes óseos está disminuida. El cóndilo se encuentra con frecuencia denudado; allí se reinsertan el ligamento, la cápsula posterolateral y el origen común de la musculatura extensora-supinadora. Utilizamos puntos transóseos o fijaciones tipo «anclaje» (tornillos precargados con sutura) (fig. 5).

En aquellos pacientes que presentan inestabilidad residual tras completar el protocolo estándar de tratamiento se valora la necesidad de reparar el ligamento humerocubital medial o la colocación de un fijador externo.

Respecto a la reparación del ligamento medial, no existe consenso. Muchos autores siguen considerando importante la reparación del ligamento humerocubital medial. Este concepto se extendió a partir de estudios biomecánicos *in vitro*: demostraban el papel de éste para la estabilidad en valgo, mientras que el papel relevante del ligamento humerocubital lateral no se demostró hasta que se empezaron a aplicar fuerzas rotacionales en los ensayos<sup>24</sup>. Algunos trabajos experimentales señalan que la reparación del fascículo anterior del ligamento humerocubital medial puede ser suficiente para una estabilidad funcional del codo<sup>10</sup>; otros han propuesto su reparación en fracturas conminutas de la cabeza radial cuando hay una inestabilidad medial, para poder poner en marcha la movilidad precoz y obtener buenos resultados<sup>3</sup>. Varios trabajos demuestran buenos resultados sin la reparación sistemática de este ligamento<sup>5,9,23,24</sup>. En nuestra experiencia hemos encontrado escasas indicaciones de reparación de este último. Si tenemos en cuenta los estudios prospectivos que demuestran resultados similares en las luxaciones aisladas de codo con y sin reparación del ligamento colateral medial, podemos inferir que la reducción concéntrica del codo permite la cicatrización de este ligamento de forma similar a la reparación quirúrgica<sup>29</sup>. Para repararlo es necesario añadir un abordaje medial complementario y movilizar el nervio cubital. Además, los fascículos ligamentosos para reparar son, con frecuencia, difíciles de identificar después de un traumatismo. Reservamos su cirugía para aquellos casos en que no se logre la reducción concéntrica del codo

a



b



**Figura 5** Control radiológico tras el tratamiento quirúrgico de una lesión de tipo triada terrible. La lesión capsular anterior se ha reparado con un tornillo precargado con sutura, y se ha desestimado un fragmento de coronoides de pequeño tamaño; la cabeza radial se ha sustituido por una prótesis modular no cementada, y el complejo ligamentoso lateral así como el origen común de la musculatura extensora-supinadora se han reparado mediante re inserción sobre tornillo precargado con sutura.

debido a la interposición de partes blandas en la cara medial, de manera análoga a lo que sucede en la lesión bimalleolar del tobillo.



**Figura 6** Colocación del fijador externo. Es preciso obtener una proyección lateral estricta peroperatoria para determinar correctamente el centro de rotación de la articulación. El capitellum y la tróclea quedan superpuestas.

Si llegados a este punto la inestabilidad persiste, puede recurrirse como técnica de salvamento a la fijación temporal con una aguja de Steinman transfixiante articular que es suficiente en la mayoría de los casos. En manos de un cirujano familiarizado con el fijador externo de codo, éste es una buena elección: permite la cicatrización ligamentosa y la movilidad precoz, que es objetivo secundario del protocolo de tratamiento. Su colocación es técnicamente compleja: exige la identificación cuidadosa del eje de rotación de la articulación para situar una aguja de referencia. Lograr una proyección lateral estricta con superposición de la superficie articular del capitellum y de la tróclea no es siempre sencillo; el centro de rotación está en el centro del círculo que queda visible (fig. 6). Existe riesgo de lesión nerviosa al colocar la aguja de referencia o los clavos.

La pauta de tratamiento postoperatorio empieza con una inmovilización en posición de flexión a 90° y pronosupinación neutra. Se recomienda la movilidad precoz activa: ejercitar la flexoextensión, evitando los últimos 30° de extensión al menos durante 4 semanas, y trabajar la pronosupinación a 90° de flexión. Cuando hay lesiones ligamentosas, se aprovecha la capacidad estabilizante muscular. Así, en lesiones laterales se realizan ejercicios en pronación, y si la lesión es medial, se realizan en supinación. Es recomendable iniciar la movilidad entre la primera y la tercera semana, ya que la inmovilización prolongada provoca rigidez. Los estiramientos y la potenciación se deben posponer, al menos, durante 6 semanas. En cualquier caso, el protocolo viene condicionado por la valoración peroperatoria de la estabilidad, el cirujano valorará el rango de movilidad autorizado, que se conoce como «zona segura». Las ortesis pueden proporcionar cierta estabilidad adicional.

La eficacia de la profilaxis de las osificaciones heterotópicas con 25 mg de indometacina al día no está demostrada<sup>5</sup>.

## Resultados

No disponemos de datos definitivos para el tratamiento de las triadas de codo; las series son cortas. Sí hay evidencias de que los pacientes con lesiones no reparadas de la coronoides y exéresis de la cabeza radial asocian los peores resultados<sup>1</sup>.

De manera general, el pronóstico depende de las lesiones asociadas. Si todas se tratan correctamente, parece lograrse un buen resultado en >75% de los casos. Moro et al<sup>30</sup> publicaron una de las primeras series de prótesis metálicas de cabeza radial, 25 pacientes con fracturas tipo III y IV de Mason, con criterios de inestabilidad en al menos la mitad de ellas; hallaron resultados regulares o malos en el 32% de los pacientes. Pugh et al han publicado la recuperación del arco funcional del codo en 29 de 36 pacientes<sup>5</sup>, con resultados buenos o excelentes en el 78% de ellos a 3 años. Ashwood et al<sup>3</sup> lograron resultados satisfactorios en el 81% de 16 casos, y sólo 6 de ellos son inestabilidades complejas; otros 6 casos asociaban inestabilidad en valgo. Forthman et al<sup>24</sup> han publicado resultados similares en el 77% de su serie de 34 pacientes, de los que 22 son triadas terribles. Doornberg et al<sup>9</sup> obtuvieron resultados algo superiores: buenos o excelentes en el 91% de su serie, compuesta por 36 casos con 16 triadas terribles, 10 lesiones de Monteggia e inestabilidad en valgo.

Son lesiones difíciles de tratar, en las que a pesar de un abordaje quirúrgico adecuado la tasa de complicaciones es elevada; incluye osificaciones heterotópicas a nivel de los ligamentos colaterales que no suelen tener relevancia clínica, con incidencia publicada de entre el 12 y el 36% de los pacientes<sup>9,24,30</sup>, reintervenciones para retiradas de material y artrólisis (20%), sinostosis radiocubitales proximales, rigidez e inestabilidad recurrente que puede alcanzar el 6% de los casos, según series<sup>24</sup>.

Se ha observado artrosis incluso en casos en los que se logró la reducción concéntrica del codo. Afecta entre el 20 y el 36% de los pacientes evaluados a los 3 años<sup>9,30</sup>. Esta artrosis puede ser secundaria al traumatismo inicial, pero también puede ser secundaria a inestabilidad; por tanto, se considera que aunque obtener la estabilidad suficiente es el objetivo principal del tratamiento, probablemente vale la pena restaurar los máximos factores estabilizantes como sea posible<sup>22,23,29,31</sup>.

La evolución a largo plazo de la prótesis metálica todavía es incierta. Se han publicado signos radiológicos de osteopenia a nivel del capitellum con una incidencia sumamente variable (hasta el 78%<sup>9,30</sup>). No se conoce, por otro lado, los efectos a largo plazo del contacto de la prótesis con la superficie ósea del capitellum<sup>22,29,31</sup>. También son visibles imágenes radiolúcidas alrededor del vástago (68%)<sup>9,30</sup>, que aparentemente no son progresivas y cuya repercusión a largo plazo tampoco se conoce.

## Discusión y conclusiones

La luxación del codo es una lesión frecuente con buen pronóstico. La complicación más frecuente es la pérdida de

extensión. La relajación es poco frecuente. Los resultados del tratamiento de la luxación recurrente han sido desiguales; algunos autores han publicado buenos resultados sin necesidad de realizar procedimientos de salvamento, tales como los alargamientos musculares o la reparación o reconstrucción de los ligamentos colaterales, al menos en casos tratados antes de los 2 meses del accidente. La reducción concéntrica del codo y la movilidad con fijador externo parecen suficientes para proporcionar la cicatrización balanceada de las partes blandas circundantes<sup>29</sup>.

La inestabilidad compleja, en la que hay fracturas asociadas, es una lesión mucho menos frecuente en la práctica clínica, cuyo estudio ha sido objeto de importantes progresos durante la última década. En su mayoría son secundarias a un mecanismo rotatorio posterolateral, y la lesión primordial es la del complejo ligamentoso lateral. El foco de atención ligamentosa se ha desplazado del complejo ligamentoso medial al complejo ligamentoso lateral. La lesión no reparada del complejo ligamentoso lateral puede ser causa de inestabilidad posterolateral crónica.

La reparación del ligamento colateral medial es motivo aún de cierta controversia: algunos autores la reparan habitualmente y con éxito en casos de inestabilidad en valgo<sup>3</sup>. Sin embargo, la necesidad de reparar el ligamento colateral medial puede haber estado sobredimensionada: su lesión suele cicatrizar correctamente con tratamiento conservador, y sólo produce inestabilidad medial excepcionalmente. Nuestra experiencia apoya la idea de que la laxitud aislada en valgo no es indicación de reparación ligamentosa<sup>5</sup>. Cuando hay una lesión ligamentosa medial, la cabeza radial se convierte en un estabilizador primario; el tratamiento se centra en la reconstrucción de esta última mediante osteosíntesis o mediante sustitución protésica. La inestabilidad medial crónica es con más frecuencia secundaria a sobrecarga repetitiva del complejo ligamentoso medial con movimientos repetitivos de valgo como en los deportistas de lanzamiento<sup>2</sup>. Cirujanos expertos han propuesto un protocolo de tratamiento en el que el ligamento colateral medial es la última estructura para reparar en la inestabilidad compleja, y creen que su reparación es excepcionalmente necesaria<sup>5,8,23,24</sup>.

La cabeza radial ha dejado definitivamente de considerarse una parte prescindible del esqueleto. Su exéresis está absolutamente contraindicada en el contexto de una lesión inestable del codo, ya sea secundaria a insuficiencia del ligamento humerocubital medial, del ligamento humerocubital lateral o por lesión de la membrana interósea (lesión de Essex-Lopresti); debe repararse a toda costa, ya que su exéresis provoca artrosis de codo e inestabilidad persistente, y en los casos de inestabilidad axial del antebrazo puede provocar también artrosis de muñeca<sup>9,16,30,31</sup>.

Las fracturas de coronoides de pequeño tamaño pueden llegar a ser las más problemáticas, y se acompañan de una gran inestabilidad.

Los avances en el conocimiento de los mecanismos lesionales y la observación de las series de inestabilidades complejas han llevado al desarrollo de protocolos racionales de tratamiento, aplicables en la mayoría de los casos. La reparación de los elementos óseos combinada con la de los componentes ligamentosos y dinámicos laterales puede alcanzar estabilidad suficiente para una movilidad precoz.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

- O'Driscoll S, Jupiter J, King G, Hotchkiss R, Morrey F. The unstable elbow. *J Bone Joint Surg.* 2000;82-A:724-38.
- Antuña S, O'Driscoll S. Inestabilidad del codo: etiología, diagnóstico y tratamiento. *Rev Ortop Traumatol.* 2000;44: 67-77.
- Aschwood N, Bain G, Unni R. Management of Mason type-III radial head fractures with a titanium prosthesis, ligament repair, and early mobilization. *J Bone Joint Surg.* 2004; 86-A:274-80.
- Bain G, Ashwood N, Baird R, Unni R. Management of Mason type-III radial head fractures with a titanium prosthesis, ligament repair, and early mobilization. *J Bone Joint Surg.* 2005; 87-A:136-47.
- Pugh D, Wild L, Schmitsch E, King G, McKee M. Standard surgical protocol to treat elbow dislocations with radial head and coronoid fractures. *J Bone Joint Surg.* 2004;86-A:1122-30.
- Morrey B. Complex instability of the elbow. *J Bone Joint Surg.* 1997;79-A:460-9.
- Sánchez-Sotelo J, Morrey B, O'Driscoll S. Ligamentous repair and reconstruction for posterolateral rotator instability of the elbow. *J Bone Joint Surg.* 2005;87-B:54-61.
- McKee M, Pugh D, Wild L, Schemitsch E, King G. Standard surgical protocol to treat elbow dislocations with radial head and coronoid fractures. *J Bone Joint Surg.* 2005;87-A:22-32.
- Doornberg J, Parisien R, van Duijn J, Ring D. Radial head arthroplasty with a modular metal spacer to treat acute traumatic elbow instability. *J Bone Joint Surg.* 2007;89-A: 1075-80.
- Jensen S, Deutch S, Olsen B, Sojbjerg J, Sneppen O. Laxity of the elbow after experimental excision of the radial head and division of the medial collateral ligament. *J Bone Joint Surg.* 2003;85-B:1006-10.
- Schneeberger A, Sadowski M, Jacob H. Coronoid process and radial head as posterolateral rotator stabilizers of the elbow. *J Bone Joint Surg.* 2004;86-A:975-82.
- Hall J, McKee M. Posterolateral rotator instability of the elbow following radial head resection. *J Bone Joint Surg.* 2005; 87-A:1571-9.
- Strauss E, Tejwani N, Preston C, Egol K. The posterior Monteggia lesion with associated ulnohumeral instability. *J Bone Joint Surg.* 2006;88-B:84-9.
- Hotchkiss R. Fractures and dislocations of the elbow. Rockwood and green's fractures in adults. . Filadelfia: Lippincott-Raven; 1996.
- O'Driscoll S, Bell D, Morrey B. Posterolateral rotatory instability of the elbow. *J Bone Joint Surg.* 1991;73-A:440-6.
- Pomianowski S, Morrey B, Neale P, Park M, O'Driscoll S, An KN. Contribution of monoblock and bipolar radial head prostheses to valgus stability of the elbow. *J Bone Joint Surg.* 2001; 83-A:1829-34.
- Mason M. Some observations on fractures of the head of the radius with a review of one hundred cases. *British J Surg.* 1954;42-B:123-32.
- Johnston G. 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;31:51-6.
- Hotchkiss R, Weiland A. Valgus stability of the elbow. *J Orthopaedic Res.* 1987;5:372-7.
- Regan W, Morrey B. Fractures of the coronoid process of the ulna. *J Bone Joint Surg.* 1989;71-A:1348-54.

21. Cage D, Abrams R, Callahan J, Botte M. Soft tissue attachments of the ulnar coronoid process. An anatomic study with radiographic correlation. *Clin Orthop*. 1995;320:154–8.
22. Ring D, Jupiter J, Zilberfarb J. Posterior elbow dislocation of the elbow with fractures of the radial head and coronoid. *J Bone Joint Surg*. 2002;84-A:547–51.
23. O'Driscoll S, Jupiter J, Cohen M, Ring D, McKee M. Difficult elbow fractures: Pearls and pitfalls. *Instr Course Lect*. 2003;52: 113–34.
24. Forthman C, Henket M, Ring D. Elbow dislocation with intraarticular fracture: The results of operative treatment without repair of the medial collateral ligament. *J Hands*. 2007;32-A:1200–9.
25. Morrey B, Askew L, An K, Chao E. A biomechanical study of normal functional elbow motion. *J Bone J Surg*. 1981;63-A:872–7.
26. Doornberg J, Ring D. Fracture of the anteromedial facet of the coronoid process. *J Bone Joint Surg (Am)*. 2006;88-A:2216–24.
27. King G, Zarzour Z, Rath D, Dunning C, Patterson S, Johnson J. Metallic radial head arthroplasty improves valgus stability of the elbow. *Clin Orthop*. 1999;368:114–25.
28. Carn R, Medige J, Curtain D, Koenig A. Silicone rubber replacement of the severely fractures radial head. *Clin Orthop*. 1986;209:256–69.
29. Jupiter J, Ring D. Treatment of unreduced elbow dislocations with hinged external fixation. *J Bone Joint Surg*. 2002;84-A: 1630–5.
30. Moro J, Werier J, MacDermid J, Patterson S, King G. Arthroplasty with metal radial head for unreconstructible fractures of the radial head. *J Bone Joint Surg*. 2001;83: 1201–11.
31. Ring D, Quintero J, Jupiter J. Open reduction and internal fixation of fractures of the radial head. *J Bone Joint Surg*. 2002;84-A:1811–5.