

Fracturas del tercio distal de radio

Romero Pérez, B.; Navarro Navarro, R.; Martín García, F.; Santana Suárez, R.; Barroso Rosa, S.

Introducción

Abraham Colles describió en 1814 la fractura extraarticular del extremo distal del radio y, desde entonces, se considera al grupo de este tema como un conjunto homogéneo con un relativo buen pronóstico. Sin embargo, desde hace años se conocen como lesiones muy complejas de pronóstico variable.

Además, dentro de la problemática actual de este tipo de fracturas, se encuentran la falta de unanimidad en la forma de clasificarlas, así como en su tratamiento, y no se acepta siempre el beneficio de la osteosíntesis quirúrgica, existiendo discusión en la obtención de los mismos resultados con un tratamiento conservador.

Últimamente el mejor conocimiento de las lesiones ha hecho evolucionar el tratamiento hacia la búsqueda de una reducción lo más anatómica posible, contenida por medios que aseguren una estabilidad suficiente para permitir una movilización precoz de la muñeca, incluso si esta última está lejos de haber demostrado su superioridad. El tratamiento del conjunto de las lesiones ligamentosas asociadas todavía es discutido, tanto en sus modalidades como en sus indicaciones.

La repercusión de la fractura de la extremidad distal del radio no se limita a la zona radiocarpiana, donde la existencia de una línea articular parece naturalmente desfavorable, lo que obliga a tener en cuenta la congruencia radioulnar distal, a menudo responsable de las secuelas dolorosas a mediano plazo.

Estos son algunos de los puntos que abordaremos a lo largo del tema, aceptando la existencia de controversia y falta de documentación suficiente en algunos de ellos como para aceptar una única actitud aplicable.

Epidemiología

Representan entre el 10 y el 25% de todas las fracturas y, el 75% del global que afectan a la muñeca, siendo el tipo de lesión ósea más frecuente de la extremidad superior.

Existe una mayor incidencia en mujeres (riesgo a lo largo de la vida del 15%) que en hombres (riesgo del 2% a lo largo de la vida) con un pico de incidencia aún mayor en la franja de edad entre los 40 y los 60 años debido a los cambios hormonales propios de la postmenopausia. A partir de esa edad la incidencia se correlaciona directamente a la osteopenia presente y, aumenta con la edad, paralelamente a la incidencia de fracturas de cadera. De tal forma que una paciente osteoporótica que ha sufrido una fractura de extremo distal de radio cuenta con una frecuencia 4 veces mayor de padecer otra fractura (cadera, columna,...) respecto a grupos control.

En dichos pacientes, el traumatismo previo suele ser de baja energía, bastando incluso una caída al suelo desde la posición de bipedestación.

En pacientes jóvenes, las causas suelen ser caídas desde alturas, accidentes de tráfico o lesiones deportivas. En estos, y por el traumatismo causal suele existir una mayor gravedad de la fractura.

Anatomía B

La metafisis distal del radio está formada fundamentalmente por un hueso esponjoso. La cara articular tiene una superficie bicóncava que se articula con la hilera proximal del carpo (fosas escafoidea y semilunar) que se encarga de los movimientos de flexoextensión y desviación radial y cubital; y una concavidad que se articula con

el cúbito distal responsable de los movimientos de pronosupinación.

El 80% de las fuerzas axiales se soporta por el radio distal, distribuidas aproximadamente al 50% entre la fosa semilunar y escafoidea (Linscheid) y el 20% por el cúbito y el complejo fibrocartilaginoso triangular (Palmer), que es una prolongación cubital de la superficie articular distal del radio, que posee una sección bicóncava encargada de estabilizar la articulación radiocubital y amortiguar las cargas entre la superficie convexa del cúbito y, la también convexa, superficie de la parte medial del cóndilo carpiano.

La superficie articular del radio posee una inclinación palmar de aproximadamente 12° en el plano sagital y, una inclinación cubital de 22° de promedio en el plano coronal. Además, la distancia entre dos líneas perpendiculares al eje longitudinal del radio trazadas en la punta de la estiloides radial y en el extremo distal de la articulación radiocubital distal en una proyección AP con la muñeca neutra en pronosupinación debería ser de unos 11-12 mm; y es lo que se denomina "longitud radial" (figura 1).

Existen numerosas inserciones ligamentosas en el radio distal, que suelen mantenerse intactas en estas fracturas, facilitando la reducción mediante ligamentotaxia.

Los ligamentos palmares son más fuertes y confieren una mayor estabilidad a la articulación radiocarpiana que los ligamentos dorsales.

Epónimos y fracturas relacionadas

Colles-Pouteau

La fractura de Colles es una fractura de radio a menos de 2'5 cm de la muñeca, extraarticular (aunque hoy en día muchos auto-

res incluyen las intraarticulares que cumplen el resto de las características) con desplazamiento dorsal, deformación en “dorso de tenedor” o “en bayoneta”, desviación radial y acortamiento radial; por una caída sobre la muñeca en hiperextensión, desviada radialmente y con el antebrazo en pronación. El 90% de las fracturas de radio distal siguen este patrón, por lo que será la visión que mantendremos con más insistencia durante el desarrollo del tema.

Goyrand-Smith (Colles invertido)

Fractura extraarticular con desplazamiento volar. Con angulación posterior, deformidad en “pala de jardinero” o desplazamiento palmar de la mano y del radio distal; producida por una caída con la mano en flexión palmar con el antebrazo fijo en supinación. Es una fractura notablemente inestable que a menudo requiere fijación interna.

Thomas realizó en 1957 una clasificación de estas fracturas:

- I: Extraarticular
- II: Fragmento marginal anterior desplazado
- IIIa: ídem + fragmento dorsal fracturado no desplazado
- IIIb: ídem IIIa con fragmento dorsal desplazado

Rhea-Barton

Fractura-luxación o subluxación de la muñeca en la que el borde dorsal o palmar (más frecuente esta última) del radio distal se desplaza junto con la mano y el carpo. Es decir, se luxa el carpo y se fractura el reborde de radio (dorsal o volar).

El mecanismo es una caída sobre la muñeca en flexión dorsal y en pronación fija. Generalmente son inestables y requieren una reducción abierta y fijación interna con un tornillo de esponjosa o una placa de refuerzo de Ellis.

Se denomina fractura de Barton cuando el fragmento es marginal dorsal, mientras que cuando es marginal volar se denomina Barton invertido y coincide con la fractura de Smith tipo II.

Estiloides radial (“fractura del chófer” o de Hutchinson)

Fractura por avulsión de la estiloides del radio con preservación de las inserciones ligamentosas extrínsecas en el fragmento. El mecanismo es la compresión del escafoides contra la estiloides con la muñeca en flexión dorsal y desviación cubital (como ocurría originalmente al golpearse la mano por retroceso de la manivela de arranque

de los primeros automóviles, de ahí el nombre de fractura de chófer o de *chauffeu*). A menudo se asocia a lesiones ligamentosas intercarpianas (disociación escafosemilunar, luxación perilunar, fractura-luxación transescafoferilunar) y a menudo es necesaria reducción abierta y fijación interna.

Die-Punch

Por compresión axial, se produce una fractura de la superficie articular con impactación del hueso subcondral y metafisario.

Fractura en tallo verde del radio

Lo más frecuente es que no esté desplazada y puede pasar desapercibida en su forma más leve, ya que el único signo puede ser un ligero abombamiento. Puede tratarse de la misma manera que el Colles no desplazado, mediante un férula, que se completa pasados 1-2 días y manteniendo la inmovilización un total de 3 semanas.

En el caso de que sea angulada, la manipulación es similar a la de la fractura de Colles y se mantiene la inmovilización entre 3-4 semanas, según la edad del niño.

Fractura acabalgada del radio

En los niños, el radio se rompe a menudo cerca de la muñeca con un desplazamiento total de los fragmentos. En la cara cubital puede haber: desinserción del fibrocartilago triangular, desprendimiento de la estiloides cubital, fractura y angulación distal del cúbito e incluso desplazamiento de la misma, luxación proximal del cúbito (fractura-luxación de Galeazzi). El mayor problema en el tratamiento lo constituyen espículas acabalgadas que, debido a la tracción ejercida por el periostio dorsal, que suele estar indemne, impiden una adecuada reducción. Para solventar esta situación hay dos maniobras mayoritarias, la primera es la compresión local ante tracción máxima ejercida por unos ayudantes con el fin de romper las espículas y devolver el hueso a sus relaciones anató-

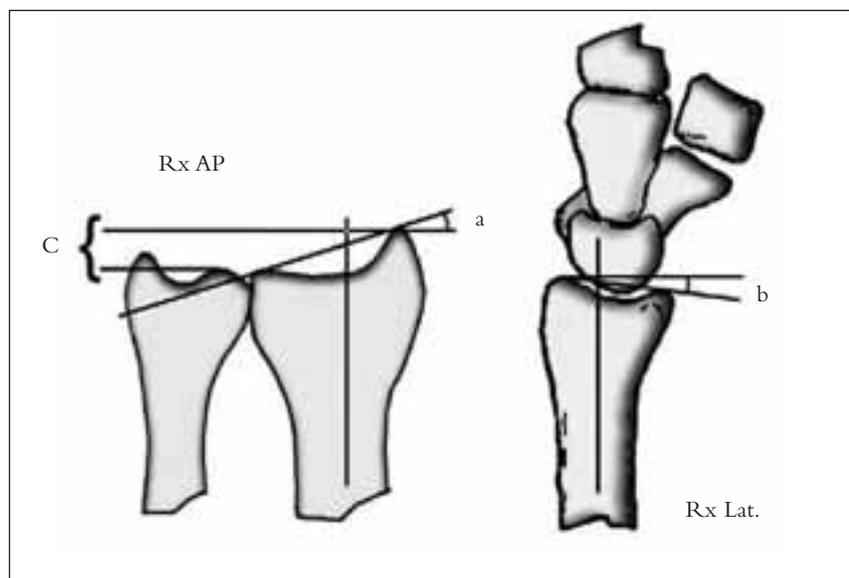


Figura 1
Mediciones en Rx

micas previas; la otra es realizar una maniobra previa inversa a la de reducción aplicando también tracción para intentar descalear las espículas y, entonces, invertir el movimiento para realizar la maniobra usual de reducción de la fractura. Si fracasan los intentos de reducción cerrada, se pasaría a reducción abierta con fijación interna, pudiéndose utilizar además de las placas y/o tornillos, las agujas de Kirschner. Sin embargo, puede aceptarse la persistencia del acabalgamiento siempre que no exista angulación, obteniéndose buenos resultados por el remodelamiento óseo.

Desprendimiento de la epífisis radial

Es una lesión frecuente en la adolescencia y puede asociarse a una pequeña fractura de la metáfisis, constituyendo una epifisiolisis tipo 2 de Salter-Harris. Está indicada la manipulación, a menos que el desplazamiento sea mínimo, seguida de inmovilización. La reducción suele dificultarse grandemente a partir de las 48 horas.

Etiopatogenia

Generalmente, el mecanismo de producción es mediante una fuerza de compresión transmitida desde un obstáculo fijo (más frecuentemente el suelo) al esqueleto antebraquial a través de la muñeca, estando ésta en extensión (flexión dorsal) de 40-90°, siendo necesaria una fuerza menor cuanto menor sea el ángulo, y con grados variables de pronación y/o supinación.

Conociendo la anatomía es fácil comprender que el impacto fractura el radio a través del hueso esponjoso de la metáfisis. Ante un traumatismo mayor, el periostio anterior se rompe y el fragmento anterior se inclina apareciendo una angulación anterior con la pérdida de la inclinación palmar fisiológica.

La inversión de la inclinación palmar normal provoca una transferencia de fuerzas hacia el cúbito y el complejo fibrocartilaginoso triangular; la fuerza restante se transporta excéntricamente a tra-

vés del radio distal y se concentra en la cara dorsal de la fosa escafoidea; con lo que ante un traumatismo más intenso se produce un desplazamiento dorsal del fragmento distal.

Además, la diáfisis del radio se dirige hacia el fragmento distal provocando la impactación.

En el plano AP, un pequeño componente lateral de la fuerza provoca el desplazamiento radial del fragmento distal, perdiéndose entonces la inclinación cubital de la cara articular distal del radio con una angulación cubital del mismo. Este fragmento se encuentra unido a la apófisis estiloides cubital mediante el fibrocartilago triangular que puede provocar el arrancamiento de la misma, aunque en ocasiones se desgarran él sólo; produciéndose de todas maneras la incoherencia de las caras articulares de la articulación radiocubital distal.

Finalmente, por el mecanismo descrito aparece una rotación externa del fragmento que no es posible objetivar mediante radiografía AP ni lateral.

En mecanismos de alta energía o en paciente con intensa osteoporosis y dependiendo de la transmisión de las fuerzas lesionales, aparecen fracturas intraarticulares.

De los descritos, el acortamiento radial es el índice con mayor alteración de la cinemática carpiana y distorsión del fibrocartilago triangular, produciéndose a partir de 5-6 mm un contrafuerte cubitocarpiano. La pérdida de inclinación tanto volar como radial tienen un efecto moderado, con un aumento de la carga en la fosa semilunar con la disminución de inclinación radial a partir de 10°. Y la traslación AP del fragmento distal tiene un escaso valor nocivo.

Clínica

Frecuentemente existe una deformación evidente de la muñeca con desviación de la mano respecto a aquella que es variable dependiendo del tipo de fractura; se trata de un desplazamiento dorsal con aspecto en "dorso de tenedor". La

muñeca suele estar tumefacta, con equimosis y dolor a la palpación y a la movilización. La movilización de los dedos es posible pero dolorosa.

Deben explorarse codo y hombro ipsilateral en busca de lesiones asociadas.

Además, se ha de hacer una exploración neurovascular cuidadosa, especialmente del nervio mediano, ya que son frecuentes síntomas de compresión del túnel carpiano secundarios a la tracción durante la hiperextensión forzada de la muñeca, al efecto directo de los fragmentos fracturados, a la formación de un hematoma o al aumento de la presión compartimental.

Lesiones asociadas

1. Lesiones de ligamentos carpianos (70%).

- Lesiones del ligamento escafosemilunar: las fracturas de la estiloides radial suelen asociarse a estas lesiones (fracturas de Hutchinson).
- Roturas del fibrocartilago triangular.
 - Sospechar si
 - Acortamiento radiocubital < 6 mm.
 - Angulación dorsal < 25°
 - Si hay rotura del fibrocartilago triangular.
 - Debe inmovilizarse el antebrazo en pronosupinación media, sería la mejor posición en que consolida el fibrocartilago triangular (está más extendido).
 - Mantener el yeso braquial 3 semanas.

2. Nervio mediano

- Por el traumatismo inicial se genera un hematoma a tensión y aumenta la presión compartimental.
- La mejor forma de prevenirlo es la reducción precoz
- Si la sintomatología aumenta en unos días realizarse descompresión del túnel carpiano.

3. Fracturas abiertas

- Si está muy sucia realizarse un desbridamiento y cierre difido, dejando colocado un fijador externo.

4. *Rotura tendinosa*: aguda o diferida, sobre todo del extensor largo del pulgar.
5. *Aumento de presión intracompartimental*.

Diagnóstico

Radiológico

Ante un paciente en el que se sospecha este tipo de fractura se deben realizar dos proyecciones radiológicas: AP y Lateral. En ellas buscaremos las siguientes referencias radiológicas como signos de normalidad:

- **Rx AP**
 - Inclinación radial de 23° (13-30°).
 - Longitud radial de 18 mm (8-18 mm).
 - Ausencia de desplazamiento radial en plano coronal
 - Varianza cubital (acortamiento radial en articulación radiocubital distal en referencia al radio contralateral) < 5 mm.
- **Rx Lateral**
 - Inclinación palmar de 11° (1-21°).

Sin embargo, Linden y Ericson demuestran que con sólo dos parámetros (inclinación dorsal y desplazamiento radial) son suficientes para el diagnóstico, ya que el resto de índices se encuentran implícitos en estos dos.

La realización de radiografías oblicuas puede inducir a errores de interpretación, pero también pueden ayudar al diagnóstico topográfico de la lesión. En fracturas con gran conminución, es recomendable la realización de radiografías con tracción para desimpactar los fragmentos, y que además de facilitar el diagnóstico, también pueden ser útiles en el planteamiento del tratamiento más idóneo.

En las fracturas intraarticulares, subsidiarias por lo general de tratamiento quirúrgico, resulta muy útil el estudio mediante TAC, que se aconseja ante la sospecha de los signos descritos por Catalano:

- Un *escalón articular* o *“step off”* (ya que está asociado a la artrosis postraumática en un

91% de los casos, sea cual sea su grado). Según Júpiter, se hablaría de congruencia articular con un escalón de 0-1 mm, mientras que a partir de los 2 mm se considera articulación incongruente

- Y, en menor medida, un *vacio articular* o *“gap”* (asociado en un 100% de los casos, en los que es ≥ 2 mm).

Además, cuando existen síntomas, deben radiografiarse codo y hombro ipsilaterales.

Los criterios de inestabilidad son:

- Fractura extraarticular
 - > 20° de angulación dorsal (lo normal son 22° de angulación volar)
 - Conminución dorsal marcada.
 - Acortamiento radial >10 mm.
- Fractura intraarticular: todas suelen ser inestables

Clasificación

Los epónimos utilizados no dan siempre una idea real de la lesión existente en cada paciente, por lo que son insuficientes para la descripción y planificación terapéutica. Por ello se han realizado múltiples clasificaciones pretendiendo alcanzar di-

chos objetivos sin que, por ahora, ninguna lo haya conseguido completamente. Sirva como ejemplo la primera clasificación que realizó Ehalt en 1935 con 54 tipos.

Hay que tener en cuenta que un buen sistema de clasificación es aquel que consigue:

1. Describir la fractura
2. Establecer su pronóstico
3. Orientar el tratamiento
4. Facilitar la comunicación entre sus usuarios

Descriptiva

Según los parámetros de: abierta-cerrada, desplazamiento, angulación, conminución y acortamiento radial.

Clasificación de Frykman

Frykman hizo una condensación de la clasificación de Gartland y Werly, la de Palma y la de Madera (tabla 1). Se basa en la afectación de las articulaciones radiocarpiana y radiocubital distal, así como en la presencia o no de fractura de la estiloides cubital. Es de fácil comprensión, pero no señala la dirección del desplazamiento inicial, la conminución dorsal ni el acortamiento del fragmento distal; por lo que tiene poco valor para la planificación terapéuti-

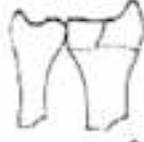
Fractura cubital distal		
Fractura	Ausente	Presente
Extraarticular	I 	II 
Intraarticular con afectación radiocarpiana	III 	IV 
Intraarticular con afectación radiocubital distal	V 	VI 
Intraarticular con afectación radiocarpiana y radiocubital distal	VII 	VIII 

Tabla 1
Clasificación de Fryckman

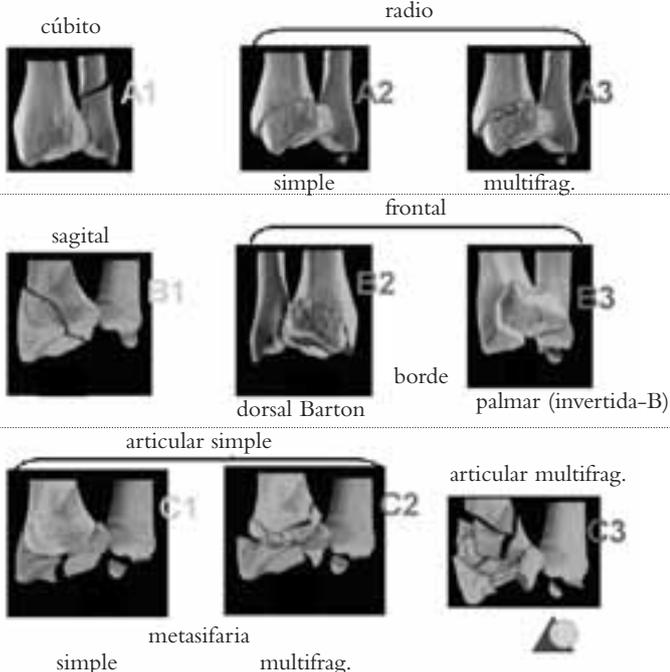
<p>A0 International</p> <p>Tipo A Extra - articular</p>	<p>Radio distal</p> <p>cúbito radio</p> 		
<p>Tipo B Articular parcial</p>	<p>sagital frontal</p> <p>B1 E2 E3</p> <p>dorsal Barton borde palmar (invertida-B)</p>		
<p>Tipo C Articular completa</p>	<p>articular simple articular multifrag.</p> <p>C1 C2 C3</p> <p>simple metasfaria multifrag.</p>		

Figura 2
Clasificación de la AO

ca, pero es muy usada en estudios multicéntricos.

Clasificación de la AO (Müller en 1986)

En 1986 se diseñó en el seno de Asociación Suiza para el estudio de la fijación interna (ASIF/AO) una clasificación aplicable a todos los huesos largos (Figura 2).

- A. Extraarticular
- B. Intraarticular (afecta a un labio)
- C. Intra y extraarticular

Cada tipo se dividió en tres subgrupos dependiendo de su complejidad.

Constituye una clasificación muy compleja y organizada que por ello resulta de difícil manejo y con interpretaciones interindividuales muy dispersas.

Clasificación universal de Gartland (Figura 3)

I. Fractura extraarticular no desplazada

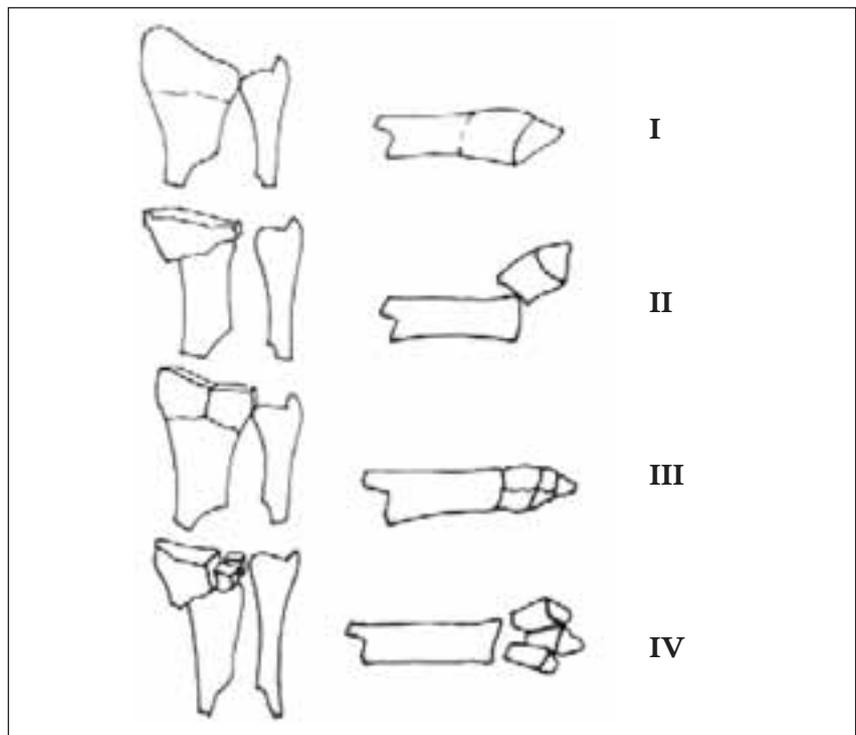


Figura 3
Clasificación de Gartland

- II. Fractura extraarticular desplazada
- III. Fractura intraarticular no desplazada
 - a) Estable a la reducción

- b) Inestable a la reducción
- c) Irreductible
- IV. Fractura intraarticular desplazada
 - a) Estable tras la reducción

- b) Inestable a la reducción
- c) Compleja

Clasificación de las fracturas intraarticulares de Melone (1984)

Se basa en un mecanismo constante de impactación del semilunar, excluyendo la lesión cubital de Frykman.

- I. Estable sin conminución
- II. Hundimiento inestable dorsal o palmar
 - a) Reducible
 - b) Irreducible
- III. Espiculada que contusiona las estructuras palmares
- IV. Complejo dorsal y palmar desplazados por separado
- V. Fractura por estallido con conminución grave y gran afectación de partes blandas

Clasificación de Fernández y Geissler (1991)

Es una clasificación de la AO continuando la idea original de Weber de 1972 y fundamental en el mecanismo de lesión, hablándose de:

- *Fracturas por flexión*: que rompen por la metáfisis como el Colles y Smith
- *Fracturas por compresión*: con la impactación del hueso subcondral y metafisario como ocurre con las fracturas Die-Punch
- *Fracturas por cizallamiento*: como ocurre en las fracturas de Barton y de estiloides radial
- *Fracturas por avulsión*: como en la de la estiloides cubital y radial
- *Fracturas complejas*: por mecanismos de alta energía

Su desventaja principal es que no considera la lesión de partes blandas ni estructuras cartilaginosas ni ligamentosas.

Clasificación Universal de la Clínica Mayo (1992)

Es muy simple y puede servir como guía de actuación terapéutica inicial y divide según la afectación articular, desplazamiento y estabilidad:

- Extraarticular no desplazada (I) y desplazada (II)

- Intraarticular no desplazada (III) y desplazada (IV)
- Reducible estable (A), reducible inestable (B) e irreducible (C)

Clasificación de Jenkins

Se basa en el grado de conminución:

- Tipo 1: ausencia de conminución
- Tipo 2: conminución radial dorsal sin conminución del fragmento fracturado
- Tipo 3: conminución del fragmento fracturado sin conminución radial dorsal
- Tipo 4: conminución del fragmento distal y de la cortical dorsal

Clasificación de las fracturas intraarticulares según el número de fragmentos

- 2 fragmentos: la porción opuesta a la articulación radiocarpiana permanece indemne (Barton)
- 3 fragmentos: las carillas semilunar y escafoidea se separan entre sí y del radio proximal
- 4 fragmentos: igual pero la carilla semilunar se fractura en un fragmento dorsal y otro palmar
- 5 fragmentos: gran diversidad de fragmentos de conminución

Tratamiento

Consideraciones previas

No existen actualmente criterios unificados de indicación de los diversos tipos de tratamiento, debido a la falta de una adecuada clasificación, y falta de mediciones válidas y uniformes de resultados. Sólo se pueden dar recomendaciones generales.

La edad del paciente, las características anatómicas de la fractura, la calidad del hueso, las lesiones o patologías asociadas, la actividad del paciente en su vida cotidiana, los hábitos del cirujano harán que se prefiera una u otra técnica.

La existencia de lesiones graves en caso de un politraumatizado o

de enfermedades crónicas puede representar una indicación relativa de tratamiento menos agresivo, pero no debe ser una excusa para obviar el tratamiento más idóneo, aunque éste requiera una extensa cirugía.

Se ha demostrado consistentemente que la restauración de la anatomía tanto articular como extraarticular mejora los resultados funcionales de los pacientes. Por ello, los objetivos principales del tratamiento tienen que dirigirse a la restauración de la longitud radial, los ángulos radiales y la superficie articular del radio; usando tanto métodos conservadores como quirúrgicos.

En un reciente estudio del Real Colegio de Edimburgo se ha concluido en la superioridad de la osteosíntesis con respecto al tratamiento ortopédico. El objetivo del tratamiento quirúrgico es reducir lo más anatómicamente posible la fractura y mantenerla, disminuyendo al máximo los riesgos de desplazamiento secundario.

Tratamiento conservador/ortopédico

Indicaciones

Como norma general, está indicado para todas las fracturas estables. De ahí la importancia de poder catalogar una fractura como estable o inestable con fidelidad; para lo cual es suficiente los siguientes parámetros:

1. Conminución dorsal y/o volar
2. Desplazamiento interfragmentario mayor de 5 mm
3. Angulación > 10°
4. Acortamiento (impactación) > 5 mm
5. Conminución articular
6. Díástasis de la articulación radiocubital distal
7. Fractura de la cabeza del cuello cubital
8. Fractura asociada del escafoides o disociación escafolunar
9. Fractura desplazada después del tratamiento conservador

De tal forma que, si una fractura no cumple ninguno de estos criterios, se considera estable, mientras que si cumple uno o más, se toma como inestable.

Se ha postulado que en personas > 60 años, el tratamiento único para las fracturas de extremidad distal de radio es la reducción y colocación de yeso, aunque esto está en revisión.

Técnica de reducción e inmovilización con yeso

Tal y como describió Chanley en 1976, mientras que en la cara palmar del radio existe una lesión importante de tejidos blandos, por sus caras dorsal y radial, tanto el periostio como la parte fibrosa del retináculo extensor suelen estar indemnes; conformando una “bisa-gra” de tejidos blandos con la que conseguir la reducción del desplazamiento.

Bajo anestesia intrafocal (bloqueo en hematoma), bloqueo axilar o anestesia general y, mediante contratracción con el codo flexionado a 90°, se desimpactan los fragmentos, restableciéndose la longitud radial por tracción digital mediante cazamuchachas colocados desde 1° a 4° dedo; se deja libre el 5° dedo para evitar que la mano se “ahueque” y sea fijada posteriormente en dicha posición. Existen tasas de reducción aceptables similares (aproximadamente 85%) con la realización de tracción manual o con anillos de tracción, con la ventaja, en este último sistema, de necesitar una número menor de ayudantes.

Seguidamente conviene aumentar la deformación mediante dorsiflexión del fragmento distal para salvar las espículas que puedan estar acabalgadas, consiguiendo una correcta aposición de ambos extremos fracturados.

A continuación, se presiona el fragmento distal en sentido volar con la flexión simultánea de la muñeca, no debiéndose superar los 10-20°. Hay que tener en cuenta que, si se abandona en este momento la tracción, la fractura vuel-

ve a desplazarse; para que esto no ocurra, resulta fundamental asegurar la estabilidad mediante la pronación y desviación cubital conjunta de la muñeca.

En esta posición final, se coloca el vendaje de yeso que ha de dejar libre toda la eminencia tenar, con límites distales palmares en el pliegue distal palmar y, límites dorsales tras las cabezas de los metacarpianos, para permitir el libre movimiento y uso de los dedos, minimizando a su vez la aparición de edema postraumático y rigideces articulares. Este yeso, como hemos dicho, ha de ser moldeado en tres puntos: flexión palmar, desviación cubital y pronación (figura 4).

Los autores anglosajones son partidarios de una férula en “tenazas de azúcar” o un yeso abierto volarmente como primera medida, para completarlo al cabo de 1 ó 2 días para evitar complicaciones por aumento de presión compartimental por el edema y/o hematoma postraumáticos. Sin embargo, en nuestro medio se es partidario de realizar un yeso cerrado de primer momento sin gran compresión y con instrucción del paciente en los cuidados posteriores para evitar las complicaciones, consiguiendo un menor riesgo de aflojamientos del yeso y de desplazamientos de la fractura secundarios, además de conseguir una menor saturación del sistema sanitario al reducir el número de intervenciones.

Existe controversia en cuanto a la efectividad de la extensión proximal del yeso, inmovilizando la articulación del codo para bloquear los movimientos de pronosupinación para mantener la rotación del fragmento distal en un intento de

evitar una nueva impactación del fragmento. Algunos autores defienden la inmovilización del codo cuando existe conminución; los yesos largos proporcionan una mayor sujeción a las fracturas conminutas inestables y proporcionan más control de la rotación y del dolor.

El tiempo de inmovilización depende del desplazamiento y de la conminución inicial, recomendándose 6 semanas como máximo, tras las cuales se inician los ejercicios de rehabilitación. En ocasiones, y dependiendo del tipo de fractura, puede cambiarse el yeso para colocar la muñeca en posición neutra para evitar la compresión del nervio mediano y rigideces radiocarpianas.

Además es imprescindible un control radiográfico después de la reducción para confirmar la buena alineación y la congruencia articular conseguidas según los criterios de longitud, ángulos y superficie articular radiales (Tabla 2). Y volverlo a repetir a la semana y a las 3 semanas, ya que es habitual un red desplazamiento dentro del yeso; si así ocurriera, se habría de considerar como fractura inestable y realizar un tratamiento quirúrgico, aunque otros autores como Mc Rae recomiendan que, si esto ocurre en la 1ª semana, puede intentarse una nueva maniobra de reducción y vendaje de yeso.

En dichas visitas también se buscarán errores de posición (de los que los más frecuentes son la ausencia de desviación cubital y el exceso de flexión palmar) o defectos en la confección del yeso (limitación de la flexión de articulaciones metacarpofalángicas o de cir-



Figura 4
Posición final del yeso

Parámetro Rx Pérdida		
Inclinación radial	AP	No > 5°
Inclinación palmar	Lateral	No > 5°
Longitud radial	AP	No > 3 mm
Superficie articular	AP	No > 2 mm

Tabla 2

Valores promedios como límites aceptables en la reducción

cunducción y oposición del pulgar o yeso corto que no lleva al olecranon posteriormente dejando la flexura del codo libre anteriormente), además de signos de las posibles complicaciones.

Para la evaluación de la consolidación, las imágenes radiográficas tienen un valor limitado. Al retirar el yeso se ha de valorar la existencia de signos como la persistencia de sensibilidad marcada (que de existir deberíamos colocar un nuevo yeso y reevaluar pasadas 2 semanas más), si fuera mínima o nula se colocará un vendaje elástico que minimice el edema y aumente la confianza del paciente. Se enseñarán además ejercicios de movilización de muñeca y dedos para que los practique con frecuencia, y se hará una nueva revisión en 2 semanas.

Los grupos de estudio de Stewart, de Mc Queen y de Chang han encontrado una correlación positiva entre la calidad de los resultados radiológicos y funcionales.

Si una vez finalizado el tratamiento o en su proceso observamos una marcada rigidez o pérdida sustancial de la fuerza de presión, se aconsejará un tratamiento rehabilitador.

Tratamiento funcional

Consiste en una simple inmovilización con yeso durante 10 ó 15 días seguida de una movilización precoz bajo analgésicos. Este tratamiento, generador de callo vicioso, sólo se aplica en aquellos raros pacientes de edad avanzada que no pueden soportar la anestesia ni la inmovilización con yeso de duración normal.

Tratamiento quirúrgico

Se reserva para las fracturas que no reúnen criterios de estabilidad y en las que haya fracasado el tratamiento conservador. Hay que tener en cuenta que estudios con aplicación de criterios de medicina basada en la evidencia no han encontrado evidencia clara de superioridad funcional del tratamiento quirúrgico frente al conservador, por lo que se elegirá este último siempre que sea posible.

El material de osteosíntesis es múltiple y variado, yendo desde las agujas de Kirschner hasta las más sofisticadas placas, pasando por una extensa gama de fijadores externos. Además, todas estas técnicas pueden complementarse entre sí con adición de injertos óseos, cementos acrílicos o derivados de calcio. La elección de una y otra depende de la morfología de la fractura, su conminución, calidad ósea y, fundamentalmente, de la experiencia del cirujano.

Enclavijamiento con agujas percutáneas de Kirschner

Es actualmente una de las técnicas más utilizadas por los autores franceses.

Suele utilizarse en fracturas extraarticulares o intraarticulares en dos fragmentos. Se usan como complemento de inmovilización con yesos cortos o de fijadores externos, pudiéndose retirar a las 3-4 semanas, colocándose entonces un yeso como los indicados anteriormente.

- *Consejos para la técnica de enclavijamiento*
 - Siempre necesitan soporte externo (yeso), durante al

menos 4 semanas

- Nunca colocar menos de 2 agujas ni más de 4, lisas, de 1'6 mm de grosor
- Es muy importante evitar la rama sensitiva del nervio radial, y el atrapamiento tendinoso; debido a que el enclavijamiento percutáneo tiene el riesgo de lesionar las ramas del nervio radial, la vena cefálica, los tendones del braquiorradial, los extensores del pulgar y de la muñeca.

- *Sistemas de colocación de las agujas*

1. Directo

En esta técnica es importante atravesar la cortical contraria para aumentar de este modo la estabilidad, así como, dejar un yeso braquial en supinación durante 3 semanas, posteriormente se cambia a antebraquial y se mantiene otras 3 semanas, retirándose a las 6-8 semanas si el cubito esta indemne.

- a. *Transstiloideo* (Figura 5)
Es la técnica de enclavijamiento utilizada con más frecuencia por los autores franceses. Los alambres en general se colocan atravesando la apófisis estiloides radial, utilizando de uno (Lambotte) a cuatro (Habernek) según el autor. La colocación de los alambres debe ser esmerada con el fin de no lesionar las estructuras cercanas a la tabaquera anatómica.

- b. *De Clancey*
Es uno de los más utilizados por los autores españoles.
Se colocan dos alambres, uno desde la estiloides radial hacia dorsal con una angulación de 10-45° y, otra en el borde cubital del radio en dirección volar a unos 30-45°.

2. Con efecto elástico

- a. *Enclavijamiento intrafocal de Kapandji*

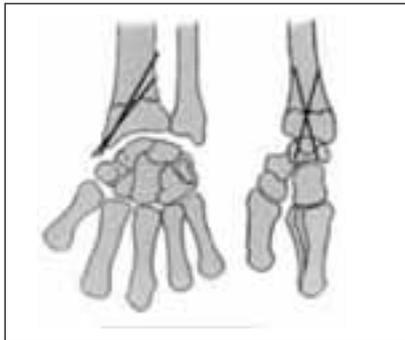


Figura 5
Enclavijamiento transestiloideo

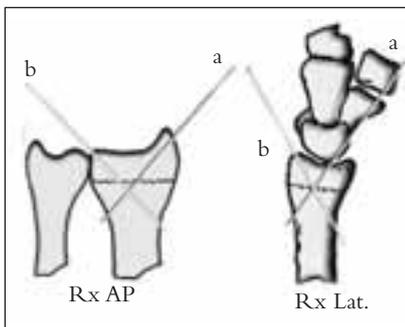


Figura 6
Enclavijamiento de Clancey

A nivel intrafocal se introducen dos agujas de Kirschner dorsales y dos radiales.

Asegura el mantenimiento de la epífisis gracias al apoyo de los alambres sobre la zona epifisaria y se opone a su desplazamiento.

- b. Enclavijamiento de Py
Introducir dos alambres en la parte externa y dorsal de la extremidad distal del radio subiéndolos intramedularmente hasta la cabeza radial. El mantenimiento de la reducción se debe al apoyo directo sobre los fragmentos distales. Como inconveniente presenta el acortamiento, ya que la extremidad distal puede subir por los alambres. El enclavijamiento de Kapandji sólo tiene este problema cuando existe una comminación dorsal.

- 3. Enclavijamiento ulnorradial (De Palma; Rayhack lo realiza del radio al cúbito)

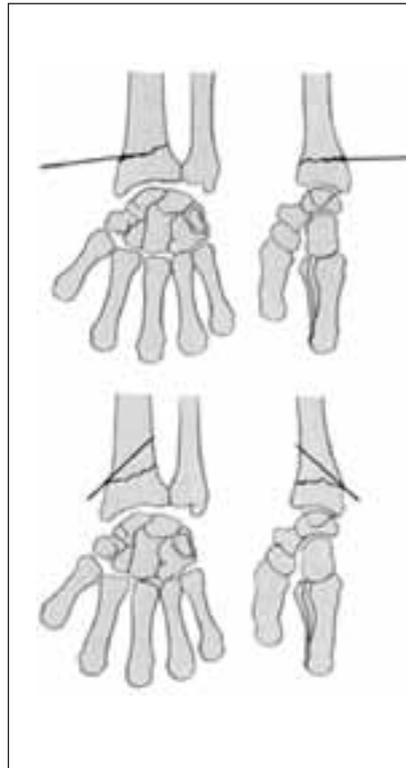


Figura 7
Enclavijamiento intrafocal de Kapandji

Consistente en dar un punto de apoyo fijo y permitir una mayor estabilidad del fragmento radial distal fracturado. Se introducen 5-10 alambres a través de la ulna hasta el radio para obtener una buena estabilidad. Se suele complementar con un yeso braquioradial ya que esta técnica bloquea la pronosupinación.

Fijación interna: osteosíntesis con placa (RAFI)

La principal indicación de esta técnica sería la existencia de fragmentos articulares desplazados que no se pueden reducir mediante intervenciones cerradas o abiertas limitadas, sobre todo cuando se han producido por fuerzas de cizallamiento (generalmente fracturas de Barton palmares y de Smith inestables). Algunas fracturas articulares complejas también la requieren tras una cuidadosa planificación preoperatoria.

Habitualmente el abordaje dorsal se prefiere para fracturas intraar-

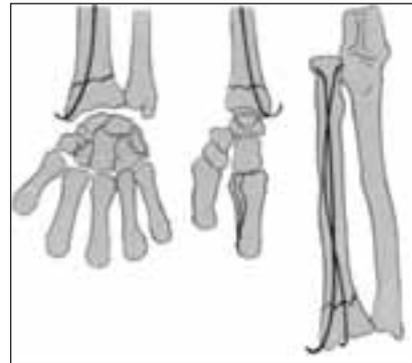


Figura 8
Enclavijamiento de Py

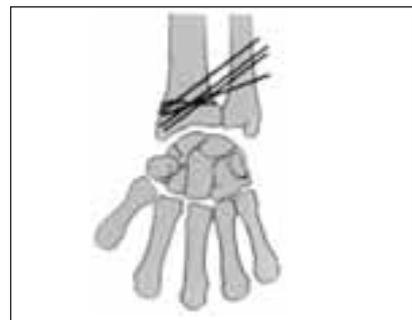


Figura 9
Enclavijamiento ulnorradial

ticulares (permite ver los fragmentos) y el abordaje volar para extraarticulares. En general se prefiere colocar las placas por vía volar, pues presentan menor riesgo de irritación de los tendones.

Existen múltiples placas para sintetizar la extremidad distal del radio. Las placas anteriores parten todas de un modelo idéntico: parte proximal clásica, parte distal ancha y curvada hacia delante para tomar apoyo sobre la epífisis, número de tornillos variable, pequeño espesor. La placa anterior de Kerboull es una de las más utilizadas en las fracturas con desplazamiento anterior. Actualmente los más populares son las placas con tornillos fijos a la placa (tipo LCP -Figura 10-). Debe evitarse el uso de tornillos largos en la colocación de placas volares, puesto que pueden provocar una rotura del tendón extensor.

Otras placas han sido diseñadas para colocarse vía posterior; éstas deben ser lo suficientemente finas para que no ocupen demasiado espacio bajo los tendones extensores con los que a menudo entran en conflicto, provocando irritación y



Figura 10
Placa anterior tipo LCP

rigidez postoperatoria. No obstante, un estudio reciente, realizado por Simic y cols en 2006, sobre implantes dorsales con perfiles relativamente bajo y bordes biselados halló que solamente hubo de retirarse una placa por dolor en el dorso de la muñeca y no se había producido ninguna rotura del tendón extensor al cabo de un año o más de cirugía.

Otro tipo de osteosíntesis por placa ha sido descrito por Burke. Consiste en una larga placa fijada al radio proximal a la línea de fractura y en el tercer metacarpiano. Esta placa se fija en distracción de tal forma que tiene una función similar a la del fijador externo: mantiene la longitud, las inclinaciones palmar y frontal y las alteraciones rotatorias; pero no puede reducir los pequeños fragmentos ni restaurar con precisión la congruencia articular. Es necesaria la ablación tras la consolidación, siendo este el principal inconveniente de esta osteosíntesis.

Recientemente se están utilizando otros sistemas, como dos placas pequeñas a 90°, placas similares a los clavos-placa 90° con sistemas de soporte subcondral, etc.

Es muy importante estabilizar lo mejor posible la fractura, sobre todo la cornisa cubital dorsal, para asegurar el buen estado de la articulación radiocubital dorsal.

A veces, a pesar de conseguir una buena reducción de la fractura, existe un defecto óseo que debe

ser suplido (sobre todo si existe acortamiento). Para ello se han usado injertos óseos, cemento y otros compuestos similares.

Tras la cirugía se coloca un yeso, sirve para permitir una buena curación de los tejidos blandos y del control del dolor; no tiene la intención de proteger la fractura.

En la fijación interna el uso de la artroscopia puede ser un elemento auxiliar valiosos. Puede resultar útil para reducir y observar los fragmentos intraarticulares y evaluar las lesiones ligamentarias asociadas, pero es una técnica difícil y no exenta de riesgos (síndrome compartimental por el líquido). Sus indicaciones todavía son confusas, y seguirán siendo seguramente muy limitadas.

Anatomía quirúrgica y vías de abordaje

Abordajes dorsales

Mediante incisiones que serán rectas o en S alargada en la cara dorsal del radio y muñeca y que podrán variar su localización según las estructuras a las que deseamos acceder.

1. Fractura articular compleja: realizar la incisión entre el III y IV compartimento extensor, se libera el tendón del extensor pollicis longus (EPL) desplazándolo radialmente y se penetra en el IV compartimento hasta el hueso, levantando subperióticamente el extensor de los dedos y el extensor propio del índice.

Frecuentemente hay que dividir la cápsula articular para poder visualizar la articulación. Berger propone para ello una incisión dorsal de la cápsula siguiendo el trayecto del ligamento radiotriquetal e intercarpiano dorsal para respetar dichas estructuras y favorecer el cierre anatómico.

Hay que tener cuidado con el nervio interóseo posterior, cuya sección se asocia con dolores postoperatorios y al que se le atribuye la propiocepción de

los ligamentos de la muñeca, por lo que su sección se reserva para la denervación de las articulaciones mecánicamente alteradas por algún proceso degenerativo; y también con los vasos interóseos.

Para el cierre se ha de cerrar el retináculo extensor dejando el tendón del EPL fuera de él, algunos autores dividen transversamente el retináculo dejando la mitad por debajo y la otra mitad por encima de los tendones, todo ello para evitar problemas de contacto e irritación de los tendones con el material de osteosíntesis.

2. Este abordaje se puede desplazar a radial para actuar entonces sobre la estiloides radial, penetrando entre los compartimentos extensores I y II. En este caso, se ha de tener cuidado con la rama sensitiva del nervio radial, así como con la arteria radial en su paso por la tabaquera anatómica, en el caso de que se amplie la incisión distalmente.
3. También se puede desplazar cubitalmente entre el IV y V compartimentos dorsales para acceder al fragmento en fracturas tipo die-punch o en las dorso-cubitales del radio. Teniendo cuidado de no producir un sangrado de la arteria y venas interóseas posteriores, que transcurren en el tabique entre el IV y V compartimento.
4. Con un abordaje aún más cubital, entre V y VI compartimento se accede a fracturas del extremo distal del cúbito o su estiloides, además de permitir un acceso limitado al complejo del fibrocartilago triangular. Se recomienda hacer la incisión hasta el periostio del cúbito y elevar de forma subperióstica el ECU (extensor carpi ulnaris) para evitar problemas posteriores de subluxación tendinosa o de inestabilidad radiocubital distal, ya que posee un compartimento anatómico propio.
5. También para acceder al extremo distal del cúbito y su estiloides se recomienda el abordaje

entre el FCU (flexor carpi ulnaris) u el ECU; teniendo cuidado con no lesionar la rama sensitiva dorsal del nervio cubital, para lo que se ha de colocar el antebrazo en pronación y rechazar dicha rama a volar. Presenta además una mayor dificultad para la exploración del fibrocartilago triangular.

Abordajes volares

1. En las fracturas por cizallamiento tipo Barton, se emplea el abordaje de FCR (flexor carpi radialis), entrando entre dicho tendón (que se desplaza a cubital) y la arteria radial, que se desplaza lateralmente. La incisión de la piel es sobre el tendón del músculo palmar mayor. En este caso hay que tener cuidado con la arteria radiopalmar, que se dirige hacia la eminencia tenar y frecuentemente hay que ligarla, y, profundamente, con el FPL (flexor pollicis longus) que se desplaza siempre hacia cubital, ya que recibe su inervación del lado interno por parte del nervio interóseo anterior. Finalmente, a nivel metafisario, se encuentra el pronador cuadrado que debe incidirse lo más externo posible, dejando una mínima porción tendinosa para su re inserción. En esta vía está limitado el acceso a la articulación radiocubital distal.
2. Para abordar la articulación radiocubital distal es más apropiado el abordaje volar cubital o acceso del túnel carpiano ampliado. Este abordaje se realiza centrado sobre el palmaris longus o en el eje del IV dedo, con la posibilidad de ampliarlo distalmente evitando maniobras forzadas que podrían ocasionar una neuroapraxia del mediano y que a su vez se relaciona con la posterior aparición de algodistrofia simpático-refleja. El nervio mediano se retrae a externo para evitar lesionar la rama sensitiva cutáneo palmar que emerge entre el borde in-

terno del nervio mediano y la zona interna de la vaina del FCR.

Las indicaciones principales son la coexistencia de fractura distal de radio con síndrome del túnel carpiano asociado; y las fracturas de alta energía con gran edema que no permite la reducción por abordaje del FCR. Hay que recordar hacer una incisión en "zig-zag" en los pliegues de flexión de la muñeca. Además hay que tener cuidado en el lado interno con el paquete vasculonervioso cubital, en medio del FDS (flexor digitorum superficialis) y el FDP (flexor digitorum profundus) y que se pueden marcar con cintas y retraerlos radial o cubitalmente según se precise.

Puede dar problemas cutáneos cicatriciales con mayor frecuencia que el abordaje del FCR, pero ofrece una magnífica exposición. Además, algunos autores recomiendan el cierre del retináculo flexor mediante Z-plastia o realizar inicialmente una incisión oblicua.

3. El abordaje del FCR ampliado o extendido según Orbay se utiliza tanto para fracturas volares como dorsales con gran complejidad clínica y en las que se coloca una placa volar diseñada por dicho autor (placa DVR).

Para su realización se extiende radialmente el abordaje ya descrito del FCR atravesando los pliegues de flexión de la muñeca en "zig-zag" y se profundiza rechazando el FCR y el FPL a cubital. En esta ampliación hay que tener cuidado con la arteria radial en la tabaquera anatómica y la arteria radiopalmar en la eminencia tenar.

Luego se desinserta el pronador cuadrado en su origen y se divide el septo radial (I compartimento extensor), así como la inserción del BR (brachioradialis) en la estiloides radial con una desperiostización limitada, sólo el segmento proximal metafisodifisario.

La reducción se realiza con el brazo en pronación y se coloca una placa volar que será cubierta con el pronador cuadrado para separarla de los tendones flexores. No precisa re inserción del BR puesto que las conexiones con los tabiques musculares vecinos lo mantienen anclado en su posición original.

Papel de los sustitutivos óseos

La fuerza lesional actúa microscópicamente deformando las trabéculas, es decir, rompe impactando el hueso. La reducción recupera la posición macroscópica de los fragmentos pero no de las trabéculas, quedando una zona de defecto óseo que se relaciona con la reimpactación de los fragmentos.

Ya que actualmente no es posible la desimpactación microscópica de las trabéculas sería deseable la eliminación del vacío creado para evitar la reimpactación, para ello se han utilizado los sustitutivos óseos.

El más utilizado es el autoinjerto obtenido por métodos quirúrgicos, siendo entre ellos el más frecuente el injerto iliaco (sobre todo en fracturas con pérdida de sustancia metafisaria importante). Se debe asociar en la mayoría de los casos a una osteosíntesis interna y externa. Obliga a un acceso dorsal generalmente poco amplio. Este sistema tiene una morbilidad no desdeñable, inaceptable en el caso de fracturas que reúnen criterios para el tratamiento conservador.

Otra opción sería el uso de cementos óseos remodelables cuyo uso es bien conocido en personas de edad avanzada osteoporóticas o tratamiento de metástasis óseas para colmar pérdidas de sustancia ósea y para mejorar el apoyo de la osteosíntesis. Permite colmar la pérdida de sustancia ósea dorsal, sin tener que realizar ningún acceso complementario en búsqueda de un injerto óseo.

Estos presentan como ventaja la falta de morbilidad asociada a la extracción de autoinjerto óseo, la no transmisión de enfermedades en el caso de aloinjerto óseo, pose-

er propiedades mecánicas idóneas, la posibilidad de su uso como anclaje de dispositivos de fijación y que son progresivamente sustituidos por hueso nativo (en un proceso mediado por células sin estimular una respuesta inmunitaria).

El mejor estudiado es la hidroxiapatita cálcica carbonatada, que a los 10 minutos de colocada resiste una compresión de hasta 10 megapascuales y, de 55 a las 12 horas (equivalente al hueso esponjoso). Sin embargo es frágil a tensión en flexión, distracción o cizallamiento.

Hay autores que propugnan su uso inyectado percutáneamente en el foco de fractura tras la reducción cerrada y manteniendo la tracción en ese momento, pero se puede producir un hundimiento de la fractura por relleno metafisario inadecuado. Por ello, posteriormente, se desarrolló una técnica con abordaje dorsal limitado, que consistía en evacuar el hematoma y comprimir el hueso esponjoso fragmentado manualmente para curar un defecto estable, inyectando tras esto el cemento óseo en la cavidad creada. El problema es que la disección dorsal de las partes blandas sumaba tiempo y morbilidad al procedimiento.

En un intento por regresar a técnicas más percutáneas se postula una técnica con balón inflable, el cual se introduce para elevar la fractura y crear un defecto metafisario resistente a la compresión. Después, se podía inyectar por vía percutánea cemento de apatita carbonatada. Debido al aumento del espacio interfragmentario, en esta técnica se inyecta más volumen de cemento.

En un estudio de Cassidy C et al del 2003 se observó que tanto los grupos de cementación a cielo abierto como el del balón de compresión mostraron menor hundimiento axial y colapso angular que el grupo sometido a cementación percutánea sola.

Existen otro tipo de sustitutos óseos como el hueso desmineralizado o el coral, pero han sido poco utilizados en las fracturas de extre-

midad distal del radio. La ventaja de estos sustitutos es su firmeza mecánica inmediata y la posibilidad de una rehabilitación ósea secundaria. Evitan un acceso complementario. Recientemente, ha sido propuesta una pasta a base de hidroxiapatita. Su resistencia mecánica inicial permitiría prescindir de una osteosíntesis.

Con el uso de este tipo de sustitutos óseos la recuperación es más rápida, teniéndose que mantener el yeso unas 2 semanas y con resultados a corto plazo mejores que con un fijador externo. Sin embargo, a largo plazo son iguales a la fijación externa e inferiores a la osteosíntesis de Kapandji. Por otra parte, los resultados son mejores que con el tratamiento conservador clásico.

Fijador externo

Indicado para mantener la longitud del radio, sólo o asociado a otras técnicas. Su capacidad para restituir la superficie articular y, sobre todo, la inclinación radiopalmar es relativamente pobre. Por ello debería utilizarse como neutralizador de la fractura, pero nunca como método reductor. Los fragmentos de la fractura no unidos a ligamentos (ligamentotaxis) no se reducen bien con el fijador externo.

Para evaluar si será suficiente con su sola utilización son útiles las protecciones radiográficas bajo tracción.

El fijador se coloca generalmente del lado radial del antebrazo y de la mano. Normalmente necesitará la ayuda de agujas o de placas. Las agujas pueden retirarse también a las 3-4 semanas, pero la mayor parte de los autores están de acuerdo en mantener la fijación externa unas 6-8 semanas.

Mejor colocar los pines medianamente abordajes mini-open que de forma percutánea (disminuye la incidencia de lesiones de partes blandas). El 25% de las complicaciones del fijador externo se deben a lesiones de la rama sensitiva del nervio radial, lo que impone una co-

locación a cielo abierto, con un acceso óseo directo.

Complicaciones: infecciones de los trayectos de la fijación, neuritis radial por irritación, algodistrofia, rigidez de la muñeca, fracturas de metacarpianos o sinostosis radioulnar distal.

Recientemente se ha incidido mucho sobre la necesidad de:

- Evitar la sobredistracción, la cual provoca rigidez. No permitir más de 1 mm de distracción en la articulación medio-carpiana. Reducir la tracción lo antes posible si se distrajo mucho inicialmente.
- Si es posible, mejor colocar la muñeca en posición neutra (más que en flexión).
- Duración de la inmovilización lo más corta posible, si se puede retirarlo en 4-6 semanas.

Esquema general del tratamiento

Fracturas extraarticulares

Sin desplazamiento (estables)

Yeso antebraquio-palmar dorsal en ligera flexión y desviación cubital durante 4-6 semanas (cambiarlo a las 2-3 semanas).

Desplazadas

- *Estables* (< 20° de angulación dorsal antes de reducir y acortamiento radial < 10 mm): reducción cerrada (sobre-reducir un poco) + yeso completo
- *Inestables*
 - Reducción cerrada + agujas percutáneas + yeso
 - Si hay inestabilidad axial (acortamiento): fijador externo (sólo o junto a las agujas percutáneas)
 - Irreducible: reducción abierta y osteosíntesis con agujas y/o placa

Fracturas intraarticulares

Impactadas (die punch)

- Reducción cerrada + agujas percutáneas
- Si no se consigue un resultado satisfactorio se indicaría la re-

ducción abierta con fijación externa o con placa.

Fractura luxación parcelares (Barton)

- Volar: reducción abierta + osteosíntesis con placa
- Dorsal: reducción percutánea + agujas o placa atornillada

Estiloides radial

- Reducción cerrada + agujas de Kirschner
- Si el resultado no es satisfactorio: reducción abierta + tornillo
- Si existe un desplazamiento mayor de 3 mm puede haber disociación escafolunar y se indicaría la reparación del ligamento escafolunar mediante técnica abierta.

Evolución y tratamiento

Desde el primer día a una semana (Tabla 3)

El paciente debe tener precaución con no realizar supinación ni

pronación del antebrazo y, no realizar movimientos de muñeca (normalmente inmovilizada). Debe realizar movimientos activos de los dedos en las articulaciones metacarpofalángicas (MCF) y de oposición del pulgar, ambos en todo su rango de movilidad.

Procurar realizar ejercicios isométricos de los músculos intrínsecos de la mano.

Usar la extremidad sana para el cuidado personal y actividades de la vida diaria, sin cargar peso con la extremidad afectada.

Dos semanas (Tabla 4)

El paciente debe tener la precaución de no realizar movimientos de supinación ni pronación del brazo, sobre todo si ha sido tratado con yeso o RAFI. No movilidad pasiva. Debe ejecutar el rango completo de movimiento de las articulaciones MCF e interfalángicas (IF). Intentar movimientos activos suaves de muñeca si está tratado con RAFI y la fijación es muy estable.

Procurar realizar ejercicios isométricos para musculatura intrínseca de la mano y la muñeca, flexor y extensor.

Seguir sin cargar la extremidad afectada.

Cuatro a seis semanas (Tabla 5)

El paciente debe tener la precaución de no realizar ejercicios de movilidad pasiva. En cambio, deben ejercitar la movilidad activa completa de la muñeca y articulaciones MCF e IF. Estimular la pronación y supinación. Activar las desviaciones cubital y radial. Realizar ejercicios de resistencia suave en los dedos de la mano.

Procurar practicar ejercicios isométricos de flexión, extensión y desviación radial y cubital de la muñeca. Realizar ejercicios de resistencia suave de la muñeca si ha sido tratada con reducción abierta y fijación interna.

Ya puede comenzar a utilizar la extremidad afectada para estabilizar las maniobras de dos manos e in-

	Yeso	Fijador externo	RAFI
ESTABILIDAD	Ninguna	Ninguna	Ninguna
ORTOPÉDICO	Recortar el yeso hasta las prominencias MCF dorsalmente y hasta el pliegue palmar proximal volarmente	Evaluar las zonas de agujas y las funciones tendinosas	Recortar el yeso hasta las prominencias MCF dorsalmente y hasta el pliegue palmar volarmente
REHABILITACIÓN	Rango de movimiento de hombro y dedos	Rango de movimiento de hombro, codo y dedos	Rango de movimiento de hombro, codo y dedos

Tabla 3
Evolución desde el 1º día hasta 1 semana

	Yeso	Fijador externo	RAFI
ESTABILIDAD	Ninguna a mínima	Ninguna a mínima	Ninguna a mínima
ORTOPÉDICO	Recortar el yeso hasta las prominencias MCF dorsalmente y hasta el pliegue palmar proximal volarmente	Evaluar las zonas de agujas y las funciones tendinosas	Retirar suturas y yeso. Volver a poner el yeso si la fijación no es rígida
REHABILITACIÓN	Rango de movimiento de hombro y dedos	Rango de movimiento de hombro, codo y dedos	Rango de movimiento de hombro, codo y dedos. Movilidad activa de la muñeca si la fijación es rígida

Tabla 4
Evolución en 2 semanas

tentar utilizarla para las actividades de cuidado personal.

Evitar cargar hasta que terminen las seis semanas.

De seis a ocho semanas (Tabla 6)

El paciente debe ejercitar la movilidad completa de todas las articulaciones de la extremidad superior.

Forzar la supinación y desviación cubital. Iniciar o intentar movimientos pasivos y activos-asistidos, como ejercicios suaves de resistencia de dedos y muñeca. Mejorar la fuerza de la garra.

Ya debe usar la extremidad afectada para cuidados personales y actividades de la vida diaria.

Comenzar a tolerar la carga porque la fractura es estable.

De ocho a doce semanas (Tabla 7)

El paciente debe realizar movimientos activos y pasivos de la muñeca y dedos en todos los planos, forzar la supinación y desviación cubital. Practicar ejercicios de resistencia progresiva de la muñeca y dedos en todos los grupos musculares.

	Yeso	Fijador externo	RAFI
ESTABILIDAD	Estable	Estable	Estable
ORTOPÉDICO	Acortar o retirar el yeso. Puede necesitar férula nocturna	Retirar el fijador a las 6-8 semanas. Reponer el yeso si es inestable	Retirar el yeso
REHABILITACIÓN	Comenzar con movimientos activos de la muñeca si se quita el yeso	Comenzar con rango activo del movimiento de la muñeca si se quita el yeso	Comenzar con rango activo del movimiento de la muñeca si se quita el yeso

Tabla 5
Evolución de 4-6 semanas

	Yeso	Fijador externo	RAFI
ESTABILIDAD	Estable	Estable	Estable
ORTOPÉDICO	Retirar el yeso si no se ha hecho antes	Retirar el fijador. Férula nocturna para comodidad. Yeso sino consolidación	Retirar el yeso si no se ha hecho ya
REHABILITACIÓN	Movimientos activos y pasivos de las muñecas. Ejercicios contra resistencia suaves de la muñeca	Movimientos activos y pasivos de la muñeca hasta tolerancia. Ejercicios contra resistencia	Movimientos activos y pasivos de la muñeca. Ejercicios contra resistencia suaves de la muñeca

Tabla 6
Evolución de 6-8 semanas

	Yeso	Fijador externo	RAFI
ESTABILIDAD	Estable	Estable	Estable
ORTOPÉDICO	Retirar el yeso si no se ha hecho ya	Retirar el fijador si no se ha hecho ya. Retirar el yeso	
REHABILITACIÓN	Movimientos activos y pasivos y ejercicios progresivos contra resistencia	Movimientos activos y pasivos y ejercicios progresivos contra resistencia	Movimientos activos y pasivos y ejercicios progresivos contra resistencia

Tabla 7
Evolución de 8-12 semanas

Complicaciones

La frecuencia y la reputación de benignidad de esta fractura no impiden que se complique en cerca del 30% de los casos. Muchas de ellas son pasajeras y de escasa repercusión en el resultado final, mientras que otras son permanentes, necesitando en la mayoría de dichos casos una resolución quirúrgica.

Las complicaciones más frecuentes pasan a detallarse a continuación.

Herida cutánea

Es poco habitual, salvo en las fracturas de alta energía. Impone las precauciones habituales inherentes al tratamiento de fracturas abiertas.

Distrofia simpático-refleja o Algodistrofia

Es quizás la complicación más conocida, con una frecuencia aproximada del 25% de los casos. Agrava el pronóstico, aumentando las secuelas y alargando el tiempo de curación. Suele detectarse en el momento en el que se retira el yeso. Algunos autores la relacionan con la compresión del nervio mediano.

El cuadro clínico suele ser característico, pero de intensidad variable. La fase inicial asocia dolores con edema y enrojecimiento de mano y muñeca. La segunda fase corresponde a la aparición progresiva de rigidez del conjunto de las articulaciones del miembro superior con predominio en los dedos, disminuyendo el dolor. Puede llegar incluso a la impotencia funcional de toda la extremidad superior.

Su diagnóstico se hace según los criterios de Atkins: trastornos vasomotores, dolor de los dedos fuera del lugar de la fractura, limitación de la movilidad digital y edema.

En la radiografía se observa osteoporosis difusa y, en la gammagrafía ósea una hiperfijación global en tiempo tardío. De ello se deduce que ningún examen complementario es realmente específico.

En su tratamiento se requiere la fisioterapia intensa y prolongada y terapia ocupacional; pero si el dolor es muy intenso conviene dejar la articulación en reposo durante 2-3 semanas. Si la rigidez es intensa también se puede hacer movilización bajo anestesia para luego dejar 2-3 semanas de reposo antes de la fisioterapia.

Síndrome compartimental

Muy raro, representando menos del 1% de las complicaciones.

Compresiones nerviosas

Afectando más frecuentemente al nervio mediano, bien de forma aguda (sino mejora con la reducción de la fracturas se indica la exploración quirúrgica); bien de forma crónica, lo que es más grave y suele deberse a edema residual, sinovitis o callo exuberante producido en el canal carpiano en el curso de la consolidación. En esta última en paciente suele referir parestesias nocturnas y a veces diurnas, y puede evolucionar hacia un síndrome deficitario sensitivo o motor. El tratamiento médico o quirúrgico es suficiente para hacer desaparecer la sintomatología.

La compresión del nervio cubital es más rara y suele asociarse a la del mediano.

Roturas tendinosas

La rotura más frecuente es la del extensor largo del pulgar. Aparece en 0'2 al 0'3% de las fracturas de la extremidad distal del radio. Suele producirse al poco tiempo tras la fractura, cuando la extremidad está aún inmovilizada y, curiosamente, cuando la fractura inicial tiene mínimo o nulo desplazamiento, habiendo sido tratada de manera ortopédica.

Estudios anatómicos han mostrado que existía una zona hipovascularizada a nivel del tubérculo de Lister que explicaba la propensión de este tendón a romperse.

Existen causas que aumentan el riesgo de rotura, como hematoma

intratendinoso, tendinitis, estenosis del tercer compartimento.

No existe urgencia respecto al tratamiento y, en el anciano, incluso puede aceptarse o tratarse de forma expectante. En el paciente joven se recomienda la transferencia del tendón extensor propio del índice.

Enfermedad de Dupuytren

Aparece en el 10 al 27% de los casos. El mecanismo de esta asociación aún no se conoce bien. Podría estar relacionado con la inmovilización.

Fractura asociada de escafoides

Puede recurrirse a fijación interna del escafoides y manipulación de la fractura de Colles. Como alternativa también puede manipularse la fractura de Colles y colocar un yeso de escafoides que se mantendrá según la consolidación del escafoides a pesar de la consolidación más rápida del radio.

Trastornos de la consolidación

- **Callo vicioso y desviación axial carpiana de adaptación**

La prevalencia de esta complicación llega en algunas series hasta el 70%, sin embargo, en los últimos 15 años con la introducción de las técnicas quirúrgicas de estabilización de la fractura, ha descendido al 10%. Se considera que la incidencia de consolidación viciosa está directamente relacionada (en proporción inversa) a la estabilidad de la fractura conseguida hasta aproximadamente la sexta semana.

Es el resultado de una consolidación en mala posición, por mala reducción o desplazamiento posterior, evolucionando a la artrosis en un 15-30% de los casos. Para evitarla se debe realizar una radiografía semanal, sabiendo que hasta la tercera semana existe riesgo de que se produzca (en inmovilizaciones con yeso).

Es responsable de trastornos radioulnares distales y de una modificación compensatoria de las relaciones intracarpianas reflejadas por la aparición de una desviación axial carpiana de adaptación. A estos dos elementos se les añade, para los callos viciosos articulares, la existencia de una incongruencia radiocarpiana o radioulnar distal responsable de una modificación del reparto de las presiones y de un desgaste precoz de las superficies cartilaginosas. También puede producir compresiones nerviosas secundarias, patológicas tendinosas y aspecto antiestético de la muñeca.

Adams ha demostrado en un estudio anatómico que las consecuencias de un callo vicioso del radio sobre la articulación radioulnar distal eran: acortamiento, disminución de la inclinación radial, inclinación dorsal y translación dorsal del fragmento distal.

Estas deformidades pueden ser asintomáticas y raramente está indicada la cirugía por motivos puramente estéticos. La persistencia de deformidad en la proyección lateral se acompaña de cierta pérdida de la flexión palmar que suele ser tolerable por lo general.

En algunos casos, existe un dolor muy intenso en la articulación radiocubital distal por una intensa desorganización. Generalmente hay hipersensibilidad local marcada y limitación de la supinación. Si persiste la gravedad de los síntomas a pesar del tratamiento rehabilitador, se puede considerar la posibilidad de resear el extremo distal del cúbito.

- **Pseudoartrosis**

Es una complicación rara en este tipo de fracturas.

Aún hay controversias en la aplicación de los términos de pseudoartrosis y retardo de consolidación. Tradicionalmente se denomina pseudoartrosis a la ausencia de consolidación en un periodo de unos 4-6 meses; actualmente la

mayoría de los autores hablan de pseudoartrosis ante la presencia de los criterios de Eglseder y Elliot (reabsorción ósea, pérdida de la reducción con movilidad anormal y ausencia de paso de trabéculas a través de la línea de fractura) a partir de los 6 meses. Sin embargo hay que puntualizar que hay fracturas que acaban por consolidar a los 12 meses o más, siendo consideradas entonces como restados de consolidación.

Se han encontrado relacionadas como posibles factores de riesgo las siguientes circunstancias:

- Traumatismos de alta energía (accidentes de tráfico, caídas desde alturas superiores al doble de la del individuo, accidentes deportivos, ...)
- Fracturas graves (tipo VI, VII y VIII de Fryckman y tipos C de la AO, conminución metafisaria con asociación de fractura de cúbito)
- Fracturas abiertas

Su diagnóstico radiológico a veces es difícil. Las placas dinámicas o un escáner permiten ponerla en evidencia.

Las indicaciones de tratamiento serían el dolor en reposo con un nivel en la escala visual analógica igual o mayor a 3 y en actividad por encima de 5-6 siempre que su frecuencia sea alta; debiéndose intentar en primer lugar una cruentación del foco de fractura con aporte de injerto óseo, dejándose la artrodesis como método de salvamento ante el fracaso de esta medida.

- **Sinostosis radioulnar distal**

Suele acontecer después de una osteosíntesis con fijador externo, favorecida por la colocación de clavijas demasiado largas, que pueden alcanzar el cúbito tras pasar a lo largo de la membrana intraósea. Es indolora pero responsable de un bloqueo completo de la pronosupinación. El tratamiento asocia una resección de la sinostosis, una rehabilitación postoperatoria inmediata e indometacina.

Tiene tendencia a recidivar.

Lesiones de la articulación radiocubital distal

La inestabilidad de la articulación radiocubital distal es la consecuencia más frecuente de una fractura de radio distal. Son secundarias a la afección directa de la articulación por la cual pasa la línea de fractura o la incongruencia residual tras la consolidación.

En la fractura de radio distal, los ligamentos radiocubitales distales y el complejo fibrocartilaginoso triangular solamente pueden tolerar un acortamiento radial de 5-7 mm antes de desgarrarse. Por lo que la capacidad para recrear una muesca sigmoidea concéntrica manteniendo la longitud y la alineación radiales es uno de los factores más importantes que determinan esta lesión. Después de las fracturas de radio distales, las fracturas asociadas de la base de la apófisis estiloides cubital pueden conducir a una inestabilidad de este tipo.

En cuanto a la clínica, los pacientes refieren dolor, inestabilidad, limitación de la movilidad y de la fuerza de pronosupinación.

El diagnóstico se puede realizar mediante artrografía por RNM, observando el desgarro del complejo fibrocartilaginoso triangular (CFCT).

Las lesiones centrales y del lado radial son susceptibles de un desbridamiento artroscópico. Los desgarros del CFCT radiales y del lado cubital pueden repararse con artroscopia o con el abordaje abierto tradicional. Las lesiones del lado cubital tienen un mayor potencial de cicatrización tras la reparación debido al aumento del flujo de sangre en la periferia del CFCT.

Inestabilidades carpianas

Las fracturas distales de radio suelen asociarse a lesiones ligamentosas disociativas, sobre todo cuando el trazo es intraarticular.

- **Inestabilidad cinética disociativa piramidolunar**

La más frecuente es la ruptura del ligamento escafolunar, conocido como inestabilidad cinética disociativa escafolunar, esta afección se ha encontrado relacionada con las fracturas de la estiloides radial y con tres mecanismos lesionales:

1. La carga axial junto con un stress de cizallamiento a través del ligamento escafolunar en las fracturas cuneanas articulares laterales y mediales
2. Fracturas por fuerzas de compresión-tracción, produciéndose el trazo fracturario radial entre la foseta del escafoides y la des semilunar. Los movimientos de hiperextensión más pronación tensan el ligamento escafolunar
3. Fracturas de impactación del semilunar sobre el radio (die-punch fracture)

Para su diagnóstico, se debe conocer que el espacio mínimo de la interlínea escafolunar es de 1'2 mm en una muñeca normal, pero el ligamento escafolunar puede soportar deformaciones del 300% antes de romperse; con lo que podría ceder hasta 3 mm antes de que se rompa completamente. Por esto, la cuantificación métrica radiológica del espacio escafolunar por sí sola no posee suficiente validez. Mir et al recomiendan un protocolo de 5 signos radiológicos:

1. Espacio escafolunar o signo de Terry Thomas > 3mm
2. Ruptura de arcos de Gilula: líneas imaginarias de congruencia de articulaciones radiocarpianas y mediocarpianas
3. Ángulo escafolunar (línea que une los polos del semilunar con el eje del escafoides) en la proyección lateral > 60°
4. Dorsal intercálate segment instability (DISI) o báscula dorsal del semilunar en proyección lateral
5. Signo del anillo: refuerzo cortical en proyección AP

significativa de rotación (flexión) y acortamiento

Richards et al son de la opinión de que los hallazgos radiológicos preoperatorios no son predictivos. Actualmente se recomienda la valoración de los parámetros radiológicos una vez restablecida la morfología distal del radio con la opción válida de la realización de una artroscopia preoperatoria.

• **Inestabilidad cinética piramidolunar**

Se cree que por sí sola no es suficiente para establecer una deformidad clínica sino que debe asociarse a una rotura del ligamento radiopiramidal dorsal.

El mecanismo se cree que es una rotura ligamentosa que progresa de la parte cubital a la radial por una contusión en la eminencia hipotenar con la mano extendida. Se piensa que la varianza cubital positiva puede ser un factor predisponente. Los dos parámetros radiológicos principales son:

1. Rotura de los arcos de Gilula que informa de disfunción de anclajes de la hilera proximal
2. Vorsal intercálate segment instability (VISI) o báscula volar del semilunar en la proyección lateral.

Artrosis degenerativa

Relacionada con la persistencia de un callo vicioso articular y con la persistencia de un escalón de más de 2 mm. La conminución articular con hundimiento esponjoso y destrucción cartilaginosa es otro factor generador de artrosis.

Puede afectar la articulación radiocarpiana o la radioulnar distal.

Puede ocasionar gran dolor e incapacidad funcional y, si después de un periodo de reposo, no mejorasen los síntomas, estaría indicado el tratamiento quirúrgico, cuya técnica dependerá principalmente de la localización e intensidad de la artrosis. La alteración aislada de una de las carillas

articulares tendrá mejor pronóstico que aquellos con dos o tres superficies articulares del radio afectas.

Las opciones terapéuticas son:

- Artrodesis total de la muñeca: cuando la artrosis afecta a las articulaciones radiocarpiana y mediocarpiana
- Denervación de la muñeca: propuesta por Buck-Gramcko como alternativa a la artrodesis total
- Estiloidectomía radial: si la artrosis está localizada en el vértice estiloideo, dorsolateralmente, de la articulación radioescafoidea
- Artrodesis radioescafoidea: todos los casos en que la degeneración se encuentre limitada a dicha articulación
- Extirpación de la hilera proximal del carpo: sólo en los casos en los que la fractura, habiendo destruido la faceta escafoidea, haya mantenido intacto el cartílago de la faceta destinada al semilunar, requiriendo además la indemnidad del cartílago de la carilla articular proximal del hueso grande.
- Artrodesis mediocarpiana con resección del escafoides: si hay un compromiso aislado de la articulación radioescafoidea, cuya evolución haya degenerado también la articulación mediocarpiana, manteniendo indemne la articulación radiosemilunar
- Artrodesis radiosemilunar: cuando la incongruencia articular afecta solamente a la faceta semilunar del radio
- Artrodesis radioescafosemilunar: si ambas carillas articulares distales del radio se hallan afectas por la artrosis manteniendo una buena articulación mediocarpiana
- Artrodesis radioescafosemilunar con resección distal del escafoides: variante de la anterior propuesta por García-Elías y Lluch para evitar la sobrecarga de la articulación escafo-trapezocitrapezoide y conseguir un aumento considerable de la movilidad en la articulación mediocarpiana

Complicaciones específicas del tratamiento quirúrgico

Tanto si se utilizan agujas de Kirschner como tornillos, placas

o fijadores externos, hay que tener en cuenta la posibilidad de infección, superficial o profunda, pudiendo llegar a producir una osteítis de difícil tratamien-

to; por lo que hay que extremar la vigilancia y observar fielmente los principios de asepsia en cirugía.

BIBLIOGRAFÍA

1. A Graham Apley et al. Ortopedia y tratamiento de fracturas. Ed. Masson; 3ª edición; Barcelona; 1996; 620-628
2. E Cáceres Palou et al. Manual SECOT de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Ed. Médica Panamericana; Madrid; 2003; 547-555
3. Fidalgo AE, Delgado A. fracturas de la extremidad inferior del cúbito y del radio. Su tratamiento. Curso de actualización de cirugía ortopédica y traumatología (www.cursocot.es), 2007, 9p.
4. Handoll HHG, Huntley JS, Madhok R. Diferentes métodos de fijación externa para el tratamiento de la fractura distal del radio en adultos (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, 2008 Número 2. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de The Cochrane Library, 2008 Issue 2. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.)
5. Handoll HHG, Huntley JS, Madhok R. Fijación externa versus tratamiento conservador para la fractura distal del radio en adultos (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, 2008 Número 2. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de The Cochrane Library, 2008 Issue 2. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.)
6. Handoll HHG, Madhok R. Intervenciones conservadoras para el tratamiento de la fractura de radio distal en adultos (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, 2008 Número 2. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de The Cochrane Library, 2008 Issue 2. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.)
7. Handoll HHG, Madhok R. Intervenciones quirúrgicas para el tratamiento de la fractura distal del radio en adultos (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, 2008 Número 2. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de The Cochrane Library, 2008 Issue 2. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.)
8. Handoll HHG, Madhok R, Howe TE. Rehabilitación de la fractura distal del radio en adultos (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, 2008 Número 2. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de The Cochrane Library, 2008 Issue 2. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.)
9. Handoll HHG, Vaghela MV, Madhok R. Clavos percutáneos para el tratamiento de la fractura distal del radio en adultos (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, 2008 Número 2. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de The Cochrane Library, 2008 Issue 2. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.)
10. Handoll HHG, Watts AC. Injertos y sustitutos óseos para el tratamiento de la fractura distal del radio en adultos (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, 2008 Número 2. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de The Cochrane Library, 2008 Issue 2. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.)
11. J González del Pino et al. Consolidaciones viciosas tras fracturas del extremo distal del radio: patogenia, indicaciones y técnicas quirúrgicas. Revista de Ortopedia y Traumatología (SECOT). Ed. Doyma. Septiembre 2003; Vol. 47; Supl. 1; 55-69
12. J González del Pino et al. La problemática actual de las fracturas de radio distal. Revista de Ortopedia y Traumatología (SECOT). Ed. Doyma. Septiembre 2003; Vol. 47; Supl. 1; 1-2
13. J González del Pino et al. Pseudoartrosis tras fractura del radio distal. Análisis de los factores de riesgo y tratamiento. Revista de Ortopedia y Traumatología (SECOT). Ed. Doyma. Septiembre 2003; Vol. 47; Supl. 1; 78-85
14. J Sánchez Sotelo. Fracturas de la extremidad distal del radio. Tratamiento conservador y papel de los sustitutivos óseos. Revista de Ortopedia y Traumatología (SECOT). Ed. Doyma. Septiembre 2003; Vol. 47; Supl. 1; 13-20
15. JL Orbay et al. Osteosíntesis volar para las fracturas distales del radio. Revista de Ortopedia y Traumatología (SECOT). Ed. Doyma. Septiembre 2003; Vol. 47; Supl. 1; 42-47
16. JO Romanillos et al. Fracturas del radio distal: ¿hay evidencias científicas de cuál es su mejor tratamiento? Revista de Ortopedia y Traumatología (SECOT). Ed. Doyma. Septiembre 2003; Vol. 47; Supl. 1; 86-100
17. KJ Koval et al. Fracturas y luxaciones. Ed. Marban; Madrid; 2003; 151-157
18. Lenoble E et Dumontier C. Fracture de l'extrémité distale des deux os de l'avant-bras chez l'adulte. Encycl. Méd. Chir. (Elsevier, París-France). Appareil locomoteur, 14-045-B-10, 1997, 14p
19. L Munuera et al. Traumatología y Cirugía Ortopédica. Ed. MacGraw-Hill-Interamericana de España; Madrid; 2002; 248-252
20. MA Martín Ferrero et al. Clasificación de las fracturas del radio distal. Revista de Ortopedia y Traumatología (SECOT). Ed. Doyma. Septiembre 2003; Vol. 47; Supl. 1; 3-12
21. M Cuadros Romero et al. Osteosíntesis dorsal de las fracturas de radio distal: indicaciones, resultados y complicaciones. Revista de Ortopedia y Traumatología (SECOT). Ed. Doyma. Septiembre 2003; Vol. 47; Supl. 1; 33-41
22. M del Cerro Gutiérrez et al. Fracturas de la extremidad distal del radio. Osteosíntesis mínimamente invasiva (fijación externa y agujas). Revista de Ortopedia y Traumatología (SECOT). Ed. Doyma. Septiembre 2003; Vol. 47; Supl. 1; 27-32
23. M García-Elías et al. Artrosis radiocarpiana secundarias a fracturas del extremo distal del radio. Revista de Ortopedia y Traumatología (SECOT). Ed. Doyma. Septiembre 2003; Vol. 47; Supl. 1; 70-77
24. M Llusá et al. Anatomía quirúrgica y vías de abordaje de la extremidad distal del radio. Revista de Ortopedia y Traumatología (SECOT). Ed. Doyma. Septiembre 2003; Vol. 47; Supl. 1; 21-26
25. R McRae et al. Tratamiento Práctico de Fracturas. Ed. McGraw-Hill-Interamericana de España; Madrid; 1998; 163-176
26. Dodds S, Lauder A, Trumble T. Traumatismos de mano y muñeca. Orthopaedic Knowledge Update (AAOS), Extremidad superior. 2008; 59-73
27. Simic PM, Robinson J, Gardner MJ, Gerberman RH, Weiland AJ, Boyer MI. Treatment of distal radius fractures with a low-profile dorsal plating system: An outcomes assessment. J Hand Surg Am 2006; 31; 382-386
28. X Mir et al. Lesiones capsuloligamentosas y óseas asociadas a las fracturas distales de radio. Revista de Ortopedia y Traumatología (SECOT). Ed. Doyma. Septiembre 2003; Vol. 47; Supl. 1; 48-54