

ANALES MEDICOS

Volumen
Volume **49**

Número
Number **1**

Enero-Marzo
January-March **2004**

Artículo:

Fracturas del extremo distal del húmero en adultos.

Experiencia en el Centro Médico ABC durante los últimos cinco años

Derechos reservados, Copyright © 2004:
Asociación Médica del American British Cowdray Hospital, AC

Otras secciones de este sitio:

- ☞ Índice de este número
- ☞ Más revistas
- ☞ Búsqueda

Others sections in this web site:

- ☞ *Contents of this number*
- ☞ *More journals*
- ☞ *Search*



medigraphic.com

Fracturas del extremo distal del húmero en adultos. Experiencia en el Centro Médico ABC durante los últimos cinco años

Pablo Castañeda Leeder,* Alejandra Decanini Mancera,* Nelson Cassis Zacarías*

RESUMEN

El tratamiento de las fracturas ha tenido grandes avances en los últimos 20 años. Sin embargo, un grupo especialmente difícil de tratar siguen siendo un reto para el ortopedista: las fracturas alrededor del codo y, específicamente, las fracturas del extremo distal del húmero en adultos. Actualmente se cuentan con técnicas de reducción abierta y fijación interna que proporcionan una estabilidad suficiente para permitir la movilización temprana. Se realizó una revisión de 20 pacientes con fractura del extremo distal del húmero tratados entre enero de 1998 y diciembre de 2002 en el Centro Médico ABC que tuvieron un seguimiento promedio de 51.35 meses. El tipo de fractura que se presentó con mayor frecuencia fue el trazo supra e intercondileo. Todas las fracturas consolidaron, pero dos pacientes requirieron una segunda intervención, uno para retirarle el material de osteosíntesis y el otro para la corrección de una mala unión. Seis pacientes desarrollaron una deformidad subsecuente, pero sólo uno de ellos requirió corrección quirúrgica. El rango de movimiento de flexoextensión fue de 4.5° a 108.5°. La función se valoró de acuerdo a la escala de funcionalidad de la Clínica Mayo y mostró un resultado excelente en 10 casos, bueno en seis, regular en dos y malo en dos. Los resultados son aceptables y comparables a lo reportado en la literatura mundial. El tratamiento de estas fracturas resulta complejo, pero se puede esperar un resultado satisfactorio con la aplicación de conceptos actuales.

Palabras clave: Fractura, extremo distal del húmero.

ABSTRACT

The science of caring for fractures has greatly evolved over the last 20 years, yet, a difficult type of fractures, those about the elbow, and specifically fractures of the distal humerus in adults, are still a challenge for orthopedic surgeons. Modern techniques of open reduction and internal fixation provide a stable structure which allows for early postoperative motion. We reviewed 20 patients treated at the ABC Medical Center, from January 1998 until December 2002, with fracture of the distal humerus; the average follow-up was 51.35 months. The most frequent pattern seen was the supra-intercondylar type. All fractures healed, however two patients required a second intervention: one for removal of hardware and other for correction of malunion. Six patients presented subsequent deformity, only one required operative correction. The average range of motion was 4.5° to 108.5°. The functional results were evaluated using the Mayo Clinic Functional Index, and were excellent in 10 cases, good in six, fair in two and poor in two cases. The results are acceptable, and compare well with international literature on the subject. Treatment of these fractures is complex, but the application of modern concepts can produce satisfactory outcomes.

Key words: Fracture, distal humerus.

INTRODUCCIÓN

•12-18 Además, la forma compleja del codo, las estructuras neurovasculares cercanas y la escasez de tejidos blandos se combinan para hacer de estas frac-

turas un verdadero reto para el tratamiento.² Antiguamente, los resultados eran malos, independientemente de que estas fracturas fueran tratadas en forma quirúrgica o no quirúrgica. En la actualidad se obtienen resultados aceptables en la mayoría de los pacientes tratados con reducción anatómica y fijación interna.^{3,4} La fijación debe ser lo suficientemente estable para permitir el movimiento activo en forma temprana.^{2,3}

Para definir el extremo distal del húmero se considera un cuadro dibujado en la radiografía anteroposterior que abarque los dos cóndilos y la superficie ar-

* Servicio de Ortopedia y Traumatología. Centro Médico ABC.

Recibido para publicación: 25/02/04. Aceptado para publicación: 25/03/04.

Dirección para correspondencia: Dr. Pablo Castañeda Leeder
Sierra Nevada 234, Col. Lomas de Chapultepec, 11000 México, D.F.

ticular; así, cualquier fractura cuyo epicentro se encuentre dentro del cuadro se define como una fractura del extremo distal del húmero⁵ (*Figura 1*). Es preciso realizar una revisión del tema para entender algunos conceptos.

Anatomía

El extremo distal del húmero consta de dos columnas óseas separadas por la fosa olecraneana y la tróclea. El aspecto más distal se constituye por los cóndilos lateral y medial; éstos tienen una porción articular y una porción no articular. La porción articular del cóndilo medial es la tróclea y la porción articular del cóndilo lateral es el capitellum.⁶

La columna lateral diverge aproximadamente 20° del eje longitudinal del húmero y justo proximal al capitellum, en la superficie anterior, se encuentra una depresión conocida como fosa radial; en su aspecto posterior existe un espacio libre donde se puede colocar una placa. La columna medial diverge a un ángulo de 40-45° del eje longitudinal y justo por detrás del epicóndilo medial se encuentra el nervio cubital.⁶⁻⁸

La ulnotroclear es la principal articulación del codo, y la flexoextensión es función directa de esta articulación. La tróclea tiene forma de balero con dos crestas prominentes y un surco central que articula con la escotadura semilunar del cúbito proximal. Es importante recordar que las crestas proporcionan la estabilidad intrínseca de esta articulación.^{6,8,9}

Mecanismo de la lesión

Las fracturas extraarticulares que atraviesan ambas columnas, generalmente son resultado de caídas con el codo en extensión, y son más frecuentes en niños.^{1,10} Las fracturas intraarticulares probablemente son causadas por el impacto del cúbito proximal contra la tróclea, forzando a los cóndilos a separarse. Se asocian a trauma de alta energía y movimientos en varo o valgo.^{10,11}

Las fracturas condileas ocurren con fuerzas en aducción o abducción del antebrazo, creando una fuerza compresiva sobre la superficie articular. Por

último, las fracturas del capitellum generalmente son el resultado de fuerzas cizallantes.^{1,11,12}

Evaluación inicial

La mayoría de los pacientes presentan dolor después de un traumatismo, la deformidad y el edema son comunes; el codo se mantiene, generalmente, en flexión parcial.⁵ Se debe realizar una evaluación neurovascular completa y, cuando existe compromiso vascular, se requiere reducción inmediata e inmovilización; si no mejora este estado, es necesaria una intervención quirúrgica de emergencia. Las alteraciones y déficit neurológicos deben ser documentados desde el inicio.⁷

Para la evaluación radiográfica, generalmente son suficientes las imágenes simples en proyección anteroposterior y lateral. En ocasiones se puede solicitar una vista para cabeza radial y capitellum que es una lateral con 45° de angulación de posterior a anterior¹². La tomografía computarizada puede ser de gran utilidad, sobre todo en fracturas severamente comminutas.

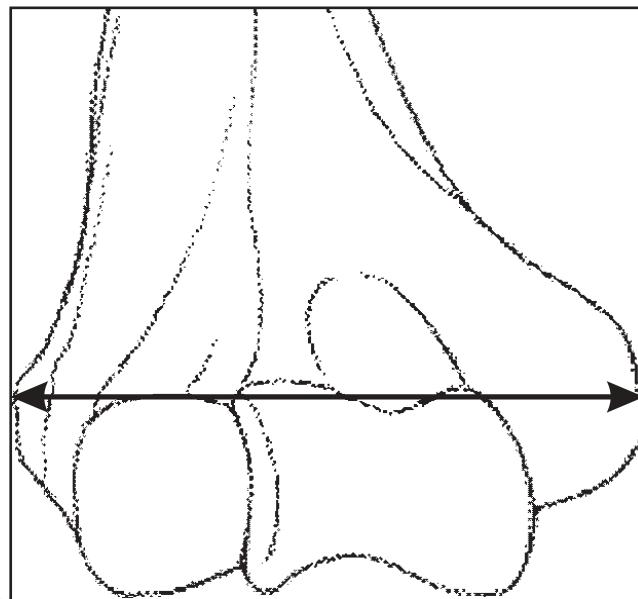
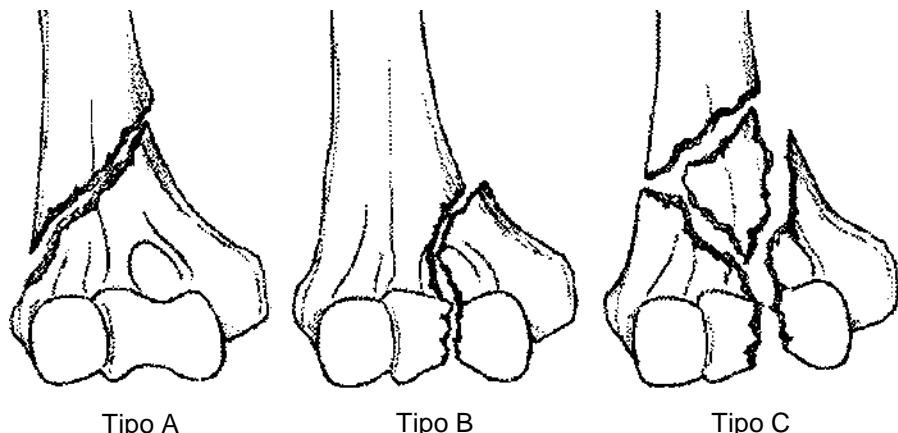


Figura 1. El método para definir el extremo distal del húmero según la clasificación de Muller. Se dibuja un cuadro en la radiografía anteroposterior con el ancho de los cóndilos como sus límites; si el epicentro de la fractura cae dentro del cuadro, se considera una fractura del extremo distal del húmero.

Figura 2.

Clasificación de Müller de las fracturas del extremo distal del húmero:

- Tipo A es no articular.
- Tipo B es articular con un fragmento articular unido a la diáfisis.
- Tipo C es articular con la diáfisis separada de los fragmentos distales.



Clasificaciones

No existe un sistema de clasificación universalmente aceptado, tal vez porque la mayoría de los sistemas que existen se basan en el concepto condíleo del extremo distal del húmero y no en el concepto bicolumnar.

La clasificación de Müller se fundamenta en el involucro articular de la fractura y, con base en esta clasificación, la AO/ASIF desarrolló su clasificación comprensiva, definiendo a las fracturas como extraarticulares, parcialmente articulares y articulares, y después caracterizando el grado de fragmentación de la fractura.¹³ Este sistema es el más completo, pero no hace distinciones útiles entre las fracturas bicolumnares más comunes; por lo tanto, no es de mucho valor para el tratamiento o el pronóstico (*Figura 2*).

El sistema de clasificación propuesto por Riseborough y Radin en 1969 sólo distingue cuatro tipos con base en el desplazamiento, la rotación de los fragmentos y el grado de conminución.¹⁴ Se trata de una clasificación con mucha variabilidad interobservador y de poca utilidad en el tratamiento, pero ampliamente referida en la literatura mundial (*Figura 3*).

Para las fracturas de los cóndilos humerales se considera la clasificación de Milch que tomó en cuenta la importancia de la cresta de la tróclea en la estabilidad de la articulación. Con base en esto se distinguen dos tipos de fractura: en el tipo I la cresta lateral está unida al húmero y en la tipo II la cresta es parte del fragmento fracturado, haciendo a esta fractura inestable.⁹

Tratamiento

Una reducción anatómica con una fijación interna estable que permite un corto periodo de inmovilización posoperatoria son elementos esenciales para un resultado aceptable.³ Cualquier tratamiento que im-

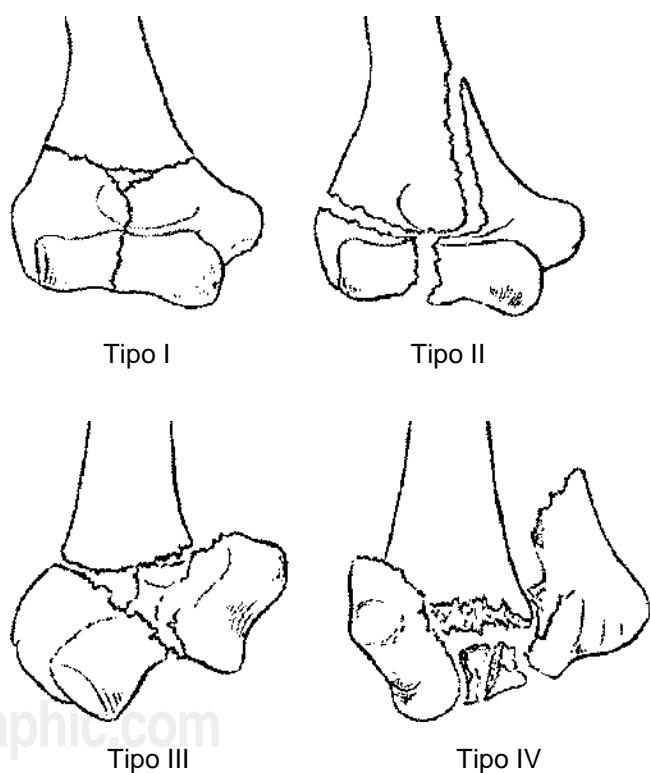


Figura 3. Clasificación de Riseborough y Radin. Tipo I, no desplazado; Tipo II, desplazamiento; Tipo III, separación y rotación de los fragmentos; Tipo IV, conminución y separación amplia.

plique inmovilización prolongada resulta en una articulación rígida.^{9,11,15}

El tratamiento no quirúrgico se recomienda sólo para algunas fracturas con inestabilidad y sin fragmentos intraarticulares que pueden ser tratados con ferulización y movilización temprana protegida con una ortesis articulada.²

En estudios biomecánicos realizados por la AO/ASIF, se ha demostrado que la mejor manera de tratar a las fracturas supra e intercondíleas es con reducción abierta y fijación interna rígida. Sin embargo, la fijación puede no ser posible en pacientes mayores con osteoporosis y comminución articular severa; para ellos se debe considerar la artroplastia total de codo.^{2,17} Siempre se debe contar con todo el equipo necesario, incluyendo placas de reconstrucción, tornillos de Herbert e injerto óseo; la planeación prequirúrgica reduce el tiempo quirúrgico y permite prever la necesidad de algún otro instrumento o implante.¹⁸

La fijación más estable en fracturas supra e intercondíleas se obtiene con dos placas colocadas sobre la columna medial y lateral y orientadas a 90° entre sí en el plano coronal con una placa directamente medial y la otra colocada en el aspecto posterior de la columna lateral. Es muy importante mantener el ancho troclear, colocando tornillos corticales para evitar la compresión y, en todos los casos donde exista pérdida ósea, se debe considerar la posibilidad de colocar injerto óseo.^{3,19} Debe ser rutinario realizar una transposición del nervio cubital.²⁰ Se coloca una férula durante cinco a siete días y posteriormente se inicia el movimiento activo. Se debe evitar el movimiento pasivo hasta que la curación sea inminente, por lo general entre ocho y 10 semanas.¹⁶

Las fracturas del capitellum y la tróclea generalmente ocurren en el plano coronal y son paralelos a la superficie anterior de la diáfisis humeral; los fragmentos consisten en cartílago articular y cantidades variables de hueso subcondral.^{2,9,11} Se describen tres tipos de fracturas de capitellum: las tipo I (lesión de Hahn-Steinthal) involucran la mayor parte del capitellum, las tipo II (lesión de Kocher-Lorenz) involucran el cartílago articular y poco hueso subcondral, mientras que las tipo III son comminutas.^{21,22}

Las fracturas no desplazadas se manejan con inmovilización de dos a tres semanas y se inicia el mo-

vimiento activo. Las fracturas tipo I desplazadas deben ser tratadas con reducción abierta y fijación interna, preferiblemente con un tornillo de Herbert. Las fracturas tipo II y III tienen poco hueso subcondral, lo que las hace difíciles de fijar y se recomienda excisión de los fragmentos. Las fracturas aisladas de la tróclea son muy raras y generalmente se asocian a luxaciones de codo.^{9,11,12}

Valoración funcional

La Clínica Mayo ha publicado una escala de funcionalidad de acuerdo al rango de movimiento objetivo, la fuerza muscular y el grado de reintegración a las actividades cotidianas previas que es muy útil para la valoración de estos pacientes.²⁶

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una revisión retrospectiva de todos los casos de pacientes mayores de 18 años atendidos entre enero de 1998 y diciembre de 2002 en el Centro Médico ABC con diagnóstico de fractura del extremo distal del húmero. Se consultó el expediente clínico para recabar información sobre: edad, sexo, tipo de fractura, lesiones asociadas y método de tratamiento. Posteriormente fueron valorados los pacientes con un seguimiento de por lo menos 12 meses, evaluando la presencia de dolor según la escala visual analógica (EVA), los arcos de movimiento (flexión y extensión), el grado de deformidad angular, la función según el índice de funcionalidad de la Clínica Mayo) y las complicaciones encontradas así como la necesidad de una cirugía subsecuente.

RESULTADOS

Se encontraron un total de 32 pacientes, de los cuales seis no fueron localizados y otros seis fueron excluidos, quedando un total de 20 sujetos evaluables: 11 mujeres y nueve hombres con edad promedio de 53.45 años (rango de 18 a 78). El seguimiento promedio fue de 25.35 meses (rango de 12 a 48 meses).

El patrón de fractura más frecuente fue el trazo supra e intercondíleo (10 casos), seguido por las fracturas de epitróclea ($n = 3$), las fracturas de capitellum ($n = 3$) y, por último, las fracturas transcondí-

leas ($n = 2$) y del epicóndilo ($n = 2$). No se registraron fracturas aisladas de la tróclea.

Las fracturas supra e intercondíleas fueron tratadas con reducción abierta y fijación interna en todos los casos, aunque hubo variabilidad en la forma de fijación: con colocación de clavos de Steinmann o Kirschner cruzados en cuatro casos, con tornillos canulados en dos, con placa única en dos y con doble placa de reconstrucción en dos. Las fracturas de epitróclea fueron tratadas con reducción abierta y fijación interna con un tornillo canulado en un caso, con colocación de una placa en un paciente y con dos clavos de Kirschner en el sujeto restante. Las fracturas de capitellum fueron manejadas con reducción abierta y fijación con un tornillo de Herbert en un caso y mediante resección de los fragmentos en los otros dos. Una de las fracturas transcondíleas fue manejada en forma no quirúrgica y la otra con colocación de dos placas de reconstrucción con un clavo de Steinmann. Las fracturas de epicóndilo fueron tratadas con un clavo Kirschner con cerclaje con sutura no absorbible en un caso y con dos clavos de Steinmann en el otro caso.

No se cuenta con los datos sobre la rehabilitación ya que ésta fue indicada en forma extrahospitalaria.

De los pacientes con fracturas supra e intercondíleas se encontró que seis (60%) no tuvieron dolor. Uno de los sujetos con fractura de epitróclea (33%) refirió dolor equivalente a 2.33 en la EVA, otro mencionó no tener dolor. Uno de los dos pacientes (40%) refería la presencia de dolor equivalente a 2.0 en la EVA. Los casos con fractura transcondílea presentaron dolor equivalente a 3.0 en la EVA y los dos pacientes con fractura de epicóndilo presentaron dolor equivalente a 1.0 en la EVA.

Considerando al rango de movimiento de flexoextensión normal del codo de 0° a 120° (donde 0° es la extensión completa) se evaluó la pérdida de este rango encontrando un arco promedio de 11° a 105° para los pacientes con fractura supra e intercondílea. El rango fue de 0° a 120° para los enfermos con fractura de capitellum y de 20° a 110° para los casos con fractura transcondílea. Por último, los dos pacientes con fractura de epicóndilo recuperaron movimiento de 0° a 120° .

Se encontró una deformidad en varo en tres casos, uno posterior a una fractura supra e intercon-

dílea (10° de deformidad), uno posterior a una fractura transcondílea (15° de deformidad) y uno después de una fractura de epitróclea (10° de deformidad). Hubo deformidad en valgo en dos pacientes: uno posterior a una fractura supra e intercondílea (15° de deformidad) y uno como resultado de una fractura de epicóndilo (10° de deformidad). De todos estos pacientes, sólo el que presentaba deformidad en valgo de 15° fue sometido a una corrección quirúrgica.

En relación con el índice de funcionalidad de la Clínica Mayo, 15 de los pacientes presentaron un resultado funcional excelente, en dos fue bueno, en otros dos fue aceptable y en uno fue malo. Sin embargo, sólo tres sujetos presentaron alguna limitación funcional en relación con su actividad física previa, habiendo tenido una fractura de capitellum en un caso, fractura supra e intercondílea en otro caso y fractura del epicóndilo en el restante.

Hubo complicaciones en tres casos. Se presentó infección superficial en un paciente, y hubo desarrollo de pseudoartrosis en los otros dos, uno posterior a una fractura supra e intercondílea que fue manejada exitosamente con colocación de injerto y fijación interna con dos placas y el otro después de una fractura de epitróclea que no ha recibido más tratamiento. En el cuadro I se observan estos datos en forma resumida.

DISCUSIÓN

Es evidente que las fracturas del extremo distal del húmero son un verdadero reto para el ortopedista. Si bien son fracturas poco frecuentes, debemos de estar conscientes de su aparición y de la forma óptima de tratarlas. Se sabe que la movilización temprana conduce a los mejores resultados y los estudios publicados en la literatura mundial han definido la mejor manera de estabilizar estas fracturas para permitir esta movilización.⁴

En el caso de las fracturas supra e intercondíleas la fijación con dos placas de siete orificios (orientadas a 90° entre sí en el plano coronal) ha demostrado tener la mayor estabilidad, lo que permite mayor movilidad, menor dolor y menor limitación funcional.^{8,23,24} Sin embargo, en el Centro Médico ABC sólo dos de los 10 casos tratados en los últimos cin-

Cuadro I. Resumen por tipo de fracturas.**Supra e Intercondíleas**

<i>Edad</i>	<i>Clasificación Riseborough y Radin</i>	<i>Tratamiento</i>	<i>Dolor</i>	<i>Arco de movilidad flexo-extensión</i>	<i>Deformidad</i>
62	IV	Clavos cruzados	0	10° – 80°	Varo 10°
30	II	Clavos cruzados	0	0° – 110°	0
24	II	Tornillo canulado	0	0° – 100°	0
78	Expuesta (RR II)	Clavos cruzados	2	0° – 90°	0
60	II	Tornillos canulados	0	0° – 120°	0
66	III	Placa única	0	0° – 80°	Valgo 15°
78	II	Doble placa	2	0° – 110°	0
39	II	Placa única	0	20° – 110°	0
75	II	Clavos cruzados	2	0° – 120°	0
54	I	Placa única	2	20° – 110°	0

Epitróclea

<i>Edad</i>	<i>Clasificación- Milch</i>	<i>Tratamiento</i>	<i>Dolor</i>	<i>Arco de movilidad</i>	<i>Deformidad</i>
18	II	Tornillo canulado	0	0° – 120°	0
41	II	Placa única	2	0° – 100°	Varo 5°
36	I	Clavos cruzados	0	0° – 120°	0

Epicóndilo

<i>Edad</i>	<i>Clasificación- Milch</i>	<i>Tratamiento</i>	<i>Dolor</i>	<i>Arco de movilidad</i>	<i>Deformidad</i>
41	I	Clavos cruzados	1	0° – 110°	0
68	II	Clavos paralelos	1	0° – 120°	Valgo 10°

Transcondíleas

<i>Edad</i>	<i>Clasificación- Milch</i>	<i>Tratamiento</i>	<i>Dolor</i>	<i>Arco de movilidad</i>	<i>Deformidad</i>
66	I	Conservador	3	0° – 90°	Varo 15°
74	I	Doble placa	0	0° – 120°	0

Capitellum

<i>Edad</i>	<i>Clasificación Bryan y Morrey</i>	<i>Tratamiento</i>	<i>Dolor</i>	<i>Arco de movilidad</i>	<i>Deformidad</i>
76	I	Clavos cruzados	4	0° – 100°	0
39	I	Tornillo Herbert	0	0° – 120°	0
44	II	Tornillo Herbert	0	0° – 120°	0

co años fueron tratados con esta modalidad de doble placa; a pesar de esto, hemos encontrado resultados aceptables a largo plazo, sin limitación funcional para los pacientes tratados con distintas formas de fijación. Se ha demostrado que los resultados funcionales son mejores cuando existe una reducción anatómica.^{25,26} Encontramos que la reducción fue adecuada en la mayoría de los casos revisados y concluimos que es mucho más importante la reducción anatómica que la forma de fijación.

Tratándose de las fracturas de las superficies articulares del extremo distal del húmero existe controversia. Los fragmentos son fracturas del cartílago articular con cantidades variables de hueso subcondral y puede ser muy difícil la fijación. En estos casos se sugiere resección de los fragmentos, obviamente con la posibilidad de que en un futuro exista inestabilidad, artrosis o una deformidad angular.^{4,25,26}

La frecuencia de estas fracturas va en aumento y cada vez se cuentan con más estudios sobre su tratamiento óptimo, siempre y cuando se logre una reducción anatómica y se cuente con los implantes adecuados que brinden la estabilidad suficiente para permitir una movilización temprana se podrá esperar un buen resultado.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aitken GK, Rorabeck CH. Distal humeral fractures in the adult. *Clin Orthop* 1988; 207: 191-215.
2. Mehne DK, Jupiter JB. Fractures of the distal humerus. In: Browner B, Jupiter JB, Levine (eds). *Skeletal trauma*. Philadelphia: WB Saunders, 1991; 1146.
3. Muller ME, Allgower M, Schneider R. *Manual of internal fixation: Techniques recommended by the AO-ASIF Group*. Berlin: Springer-Verlag, 1991.
4. Cole PA. What's new in orthopaedic trauma. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85 (11): 2260-2269.
5. Webb LX. Distal humeral fractures in adults. *J Am Acad Orthop Surg* 1996; 4: 336-344.
6. Morrey BF. Surgical exposures of the elbow. In: Morrey BF (ed). *The elbow and its disorders*. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders, 1993; 139.
7. McKee MD, Jupiter JB, Bosse G. Outcome of ulnar neurolysis during post-traumatic reconstruction of the elbow. *J Bone Joint Surg Br* 1994; 76: 614-618.
8. Caja VL, Moroni A, Vendemia V. Surgical treatment of bicondylar fractures of the distal humerus. *Injury* 1994; 25: 433-441.
9. Kuntz DG, Baratz ME. Fractures of the elbow. *Ortho Clin NA* 1999; 30: 1.
10. Jupiter JB. Complex fractures of the distal part of the humerus and associated complications. *J Bone Joint Surg Am* 1994; 76: 1252-1260.
11. Ring D, Jupiter JB. Fractures of the distal humerus. *Ortho Clin NA* 2000; 31: 1.
12. Jupiter JB, Barnes KA, Goodman LJ. Multiplane fracture of the distal humerus. *J Orthop Trauma* 1993; 7: 216-218.
13. Muller ME, Nazarian S, Koch P. *The comprehensive classification of fractures of long bones*. Berlin: Springer-Verlag, 1990.
14. Riseborough EJ, Radin EL. Intercondylar T fractures of the humerus in the adult. *J Bone Joint Surg Am* 1969; 51: 130-137.
15. Holdsworth BJ, Mossad MM. Fractures of the adult distal humerus: Elbow function after internal fixation. *J Bone Joint Surg Br* 1990; 72-B: 362-368.
16. Sanders RA, Sackett JR. Operative treatment of bicondylar intraarticular fractures of the distal humerus. *J Orthop Trauma* 1990; 4: 254-258.
17. Cobb TK, Morrey BF. Total elbow arthroplasty as primary treatment for distal humerus fractures in elderly patients. *J Bone Joint Surg Br* 1997; 80: 826-829.
18. Jupiter JB, Neff U, Holzach P. Intercondylar fractures of the humerus: An operative approach. *J Bone Joint Surg Am* 1985; 67: 226-231.
19. O'Driscoll SW. The triceps-reflecting anconeus pedicle (TRAP) approach for distal humeral fractures and nonunions. *Orthop Clin North Am* 2000; 31: 91-101.
20. Wang KC, Shih HN, Hsu KY. Intercondylar fractures of the distal humerus: Routine anterior subcutaneous transposition of the ulnar nerve in a posterior operative approach. *J Trauma* 1994; 36: 770.
21. Ring D, Jupiter JB, Gulotta L. Articular fractures of the distal part of the humerus. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85-A: 2232-2238.
22. Fowles JV, Kassab MT. Fracture of the capitulum humeri. Treatment by excision. *J Bone Joint Surg Am* 1974; 56: 794-798.
23. Kuhn JE, Louis DS, Loder RT. Divergent single-column fractures of the distal part of the humerus. *J Bone Joint Surg Am* 1995; 77: 538-542.
24. Ring D, Gulotta L, Jupiter JB. Unstable nonunions of the distal part of the humerus. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85: 1040-1046.
25. Mansat P, Morrey BF. The column procedure: A limited lateral approach for extrinsic contracture of the elbow. *J Bone Joint Surg Am* 1998; 80: 1603-1615.
26. McKee MD, Wilson TL, Winston L, Schemitsch EH, Richards RR. Functional outcome following surgical treatment of intra-articular distal humeral fractures through a posterior approach. *J Bone Joint Surg Am* 2000; 82: 1701.