

Fracturas coronales de la tróclea y el cóndilo humeral de tipo 3 de Dubberley

RUBÉN E. PAOLETTA, GERARDO L. GALLUCCI, JOSÉ IGNACIO ALBERGO, JORGE G. BORETTO,
AGUSTÍN DONNDORFF, VERÓNICA A. ALFIE y PABLO DE CARLI

Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Italiano de Buenos Aires

RESUMEN

Introducción: Las fracturas de la tróclea y el cóndilo humeral son lesiones infrecuentes. En la clasificación de Dubberley de estas fracturas, la de tipo 3 consiste en una fractura coronal del cóndilo y la tróclea con fragmentos separados.

Se evaluaron retrospectivamente los resultados de pacientes tratados con reducción y osteosíntesis en fracturas de tipo 3 de Dubberley.

Materiales y métodos: Se trataron 9 pacientes con una edad promedio de 56 años. Los resultados funcionales fueron evaluados con la Escala de la Clínica Mayo, el DASH y el SF-36. El seguimiento promedio fue de 29 meses.

Resultados: En 8 de los 9 pacientes se logró la consolidación de la fractura. La movilidad promedio fue de 128-28° de flexión-extensión, con una pronosupinación de 84-81°. El arco de movilidad promedio fue de 100°. El DASH fue de 9 y el SF-36, de 77. Según la Escala de la Clínica Mayo, 5 pacientes tuvieron resultados excelentes, 3 buenos y 1 regular. Cuatro pacientes requirieron reoperaciones.

Conclusiones: Las fracturas de tipo 3 de Dubberley son lesiones infrecuentes. Su reducción y osteosíntesis puede ofrecer buenos resultados; sin embargo, la incidencia de complicaciones es alta, hecho que debe informarse debidamente a los pacientes.

PALABRAS CLAVE: Fractura del cóndilo. Tróclea. Fractura coronal.

DUBBERLEY TYPE 3 CORONAL FRACTURES OF THE CAPITELLUM AND TROCHLEA

Recibido el 30-8-10. Aceptado luego de la evaluación el 7-6-11.

Correspondencia:

Dr. GERARDO LUIS GALLUCCI
gerardo.gallucci@hospitalitaliano.org

ABSTRACT

Background: Capitellar and trochlear fractures are uncommon. Dubberley described a classification for these fractures and Type 3 is a Coronal fracture of the capitellum and trochlea with separated fragments. The goal of this paper is to retrospectively evaluate the results of patients treated with open reduction and internal fixation in Type 3 Dubberley fractures.

Methods: Nine patients were treated; average age: 56; average follow-up: 29 months. All patients were evaluated with the DASH score, SF-36 and Mayo Elbow performance Index.

Results: In 8 of 9 patients the fracture healed. The average flexion and extension was 128-28° and the average pronosupination was 84-81°. The average arc of motion was 100°. The grip was 85% of the contralateral side. The DASH score was 9 and the SF-36 was 77. According to the Mayo Elbow Performance Index, 5 outcomes were excellent, 3 good and one was fair. Four patients required reoperations.

Conclusions: Type 3 Dubberley capitellar and trochlear fractures are uncommon. Although open reduction and internal fixation may offer good results, some complications are to be expected and patients should be informed of them.

KEY WORDS: Condylar fracture. Trochlea. Coronal fracture.

Las fracturas que aparentan involucrar sólo el cóndilo humeral son, a menudo, mucho más complejas. La extensión de dichas fracturas hacia la tróclea se ha reconocido^{1,7,9,11,12,17} y se describe radiológicamente como el "signo del doble arco" (Mc Kee y cols.¹²). Varios autores⁶⁻⁸ confirmaron que estas fracturas suelen incluir una gran parte de la porción anterior de la tróclea, el epicóndilo, el aspecto posterior de la columna lateral y, en algu-

nas oportunidades, la parte posterior de la tróclea y la epitróclea. Por lo tanto, su agrupación dentro del término "fracturas coronales" no parece del todo apropiada.

Se han utilizado diversas clasificaciones para su identificación. Bryan y Morrey² clasificaron las fracturas del cóndilo en tres tipos. La de tipo 1 es una fractura en el plano coronal que envuelve la mayor parte del cóndilo y poco o nada de la tróclea. La de tipo 2 involucra una cantidad variable de cóndilo con mínimo hueso subcondral, y la de tipo 3 es una fractura por compresión, conminuta, del cóndilo. Según la clasificación de la AO¹⁴ estas fracturas corresponden al grupo B3.

En 2006, Dubberley y cols.⁴ propusieron una clasificación que, a nuestro entender, es sumamente útil para la correcta identificación del trazo de fractura y el pronóstico de la lesión. La de tipo 1 es la fractura del cóndilo humeral, la de tipo 2 es la fractura del cóndilo y la tróclea en conjunto, pero en un solo fragmento, y la de tipo 3 es la que afecta el cóndilo y la tróclea pero en fragmentos separados. Cada tipo, a su vez, puede ser dividido en A, cuando no existe conminución de la pared posterior del cóndilo, y en B, cuando esta está presente (Fig. 1).

Se describieron múltiples tratamientos para este tipo de fracturas: desde la reducción cerrada^{3,5} (no aceptada actualmente), la escisión de fragmentos^{1,6} (sólo en casos de lesiones condilares parciales) hasta la reducción abierta y fijación interna,^{4,8,11,12,16} que es la más utilizada. En casos selectos de pacientes mayores con fracturas conminutas, puede estar indicado el reemplazo articular.¹⁰

La mayoría de los informes publicados^{11,12} incluyen en sus resultados las fracturas coronales en conjunto, sin diferenciar si se trata de fracturas aisladas del cóndilo, que tienen mejor pronóstico, o de fracturas asociadas del cóndilo y la tróclea con fragmentos juntos o separados, que presentan resultados menos satisfactorios que los anteriores.¹³

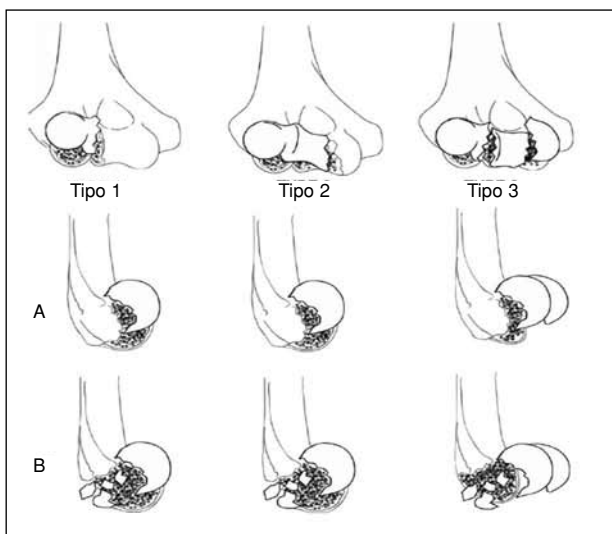


Figura 1. Clasificación de Dubberley.

Tipo A sin conminución posterior del cóndilo, Tipo B con conminución posterior del cóndilo.

El objetivo de este trabajo es evaluar retrospectivamente los resultados clínicos y radiológicos de una serie continua de pacientes con fracturas de tipo 3 de la clasificación de Dubberley tratados con reducción abierta y osteosíntesis.

Materiales y métodos

Durante el período de octubre de 2003 a mayo de 2010 fueron tratados en nuestro servicio 19 pacientes con fracturas coronales del extremo distal del húmero. Los criterios de inclusión para este estudio fueron: lesiones de tipo 3 de la clasificación de Dubberley⁷ (cóndilo y tróclea en fragmentos separados), seguimiento mínimo de 6 meses y tratamiento con reducción abierta y osteosíntesis rígida.

Se incluyeron en este estudio 9 pacientes (8 eran mujeres) que cumplieran con los criterios de inclusión. Diez pacientes fueron descartados: 8 por tratarse de fracturas de tipo 1 y tipo 2, y 2 por ser fracturas de tipo 3 pero con un seguimiento menor de 6 meses.

La edad promedio en el momento de la fractura fue de 56 años (rango 27 a 71 años). En 5 casos, el codo afectado fue el izquierdo y en 4, el derecho. El miembro dominante fue el afectado en 5 de los 9 casos.

El mecanismo de lesión fue por caída desde la propia altura en todos los casos. Todas las fracturas fueron cerradas. El tiempo de evolución promedio desde el traumatismo hasta la cirugía fue de 7,5 días (rango 3 a 18 días).

Todos los pacientes fueron estudiados preoperatoriamente con radiografías de frente y perfil de codo y tomografía computarizada (TC).

Según la clasificación de Dubberley, 5 pacientes tuvieron fracturas de tipo 3-A y 4, de tipo 3-B.

En 6 de los 9 pacientes se presentaron lesiones asociadas en el miembro superior homolateral: 4 fracturas del epicóndilo, una fractura del epicóndilo asociada a una mediodifisaria del húmero y una fractura mediodifisaria del húmero asociada a una del olécranon (Tabla 1).

Técnica quirúrgica

Los pacientes fueron operados en decúbito dorsal bajo una anestesia combinada de bloqueo regional con neuroleptoanalgesia. En 4 pacientes se utilizó un abordaje posterior con osteotomía del olécranon y en 5 se realizó un abordaje lateral de codo. Todas las lesiones asociadas fueron tratadas en el mismo acto quirúrgico. Cuando se asoció la fractura coronal con una diafisaria del húmero se optó por un abordaje posterior con osteotomía del olécranon y la fractura del húmero se trató con un enclavado retrógrado.

La osteosíntesis de las fracturas coronales se realizó con tornillos autocompresivos canulados de 3,5 y 2,7 mm (Figs. 2 A y B) y clavijas roscadas.

En un paciente se utilizó injerto óseo autólogo tomado del olécranon. La fijación del epicóndilo se realizó con tornillos maleolares de 3,5 mm y sistema de absorbtetracción. Este último método se utilizó también para la fijación de las osteotomías del olécranon. El tiempo promedio de la cirugía fue de 94 minutos (rango 55 a 170 minutos).

Tabla 1. Datos demográficos

Pac	Edad	Sexo	Dubberley	Abordaje	Lesión asociada	Tratamiento de la lesión asociada	Seg meses
1	56	F	3A	Post	No	No	74
2	62	F	3A	Lat	No	No	13
3	57	F	3A	Post	Fx olécanon + diaf. de húmero	Absorb + clavo	12
4	71	F	3A	Post	Fx epicóndilo + diaf. de húmero	Osteos + clavo	48
5	50	F	3A	Post	Fx epicóndilo	Osteos epicóndilo	79
6	27	M	3B	Lat	No	No	7
7	59	F	3B	Lat	No	No	15
8	71	F	3A	Lat	Fx epicóndilo	Osteosíntesis	10
9	48	F	3A	Lat	Fx epicóndilo	Osteosíntesis	7

Seg: seguimiento; Fx: fractura; Absorb: absorbtetracción.



Figura 2 A y B. Tipo de fijación de anterior a posterior con tornillos canulados sin cabeza utilizados en todas las fracturas.

Evaluación

A excepción de un paciente (fallecido por causas ajenas a la cirugía), todos los restantes fueron citados para su evaluación clínica y radiológica.

La evaluación clínica objetiva consistió en la medición de la movilidad del codo con goniómetro y de la fuerza de puño en kilogramos con un dinamómetro Jamar (Modelo 0030J4, Clifton, NJ). Estos parámetros se compararon con los del lado sano contralateral.

La evaluación clínica subjetiva se realizó a través de la medición del dolor con la Escala visual analógica (EVA) con un rango de 0 a 10, y la confección de tres puntajes de funcionalidad. El DASH (*Disabilities of the Arm Shoulder and Hand*) para evaluar las dificultades para las actividades de la vida cotidiana, donde 0 es el mejor resultado posible y 100 el peor; el SF-36 (*Short Form 36*) 16 para evaluar la calidad de vida, que

La inmovilización posoperatoria fue de 7 días, promedio, con una férula de yeso braquipalmar con el codo en 90° de flexión. Luego se comenzó con la rehabilitación, que consistió en ejercicios de movilización activa y activa asistida del codo, a cargo de terapeutas ocupacionales.

comprende un aspecto físico y uno mental con un puntaje estandarizado promedio para cada uno de 50 puntos (total de 100 puntos) y la Escala de la Clínica Mayo para evaluar la función global del codo.

En el caso del paciente que había fallecido, se tomó como seguimiento final su última consulta, en la cual se evaluaron todos los ítems anteriores a excepción del SF-36.

La evaluación radiológica se realizó con radiografías de frente y perfil del codo. En 7 de los 9 casos se realizó una TC de control para evaluar escalones o incongruencia articular (en 2 pacientes no se realizó, uno por haber fallecido y el otro, por presentar un desgaste severo articular que no hacía necesario el estudio).

Se registraron las complicaciones inmediatas y alejadas a través de las historias clínicas y los procedimientos necesarios para su tratamiento.

El seguimiento promedio fue de 29 meses (rango 7 a 79).

Resultados

La movilidad obtenida fue de 128° de flexión (rango 120° a 140°) y 28° de extensión (rango 15° a 45°), con una pronación promedio de 84° (rango 70° a 90°) y una supinación promedio de 81° (rango 70° a 90°). El arco total de movilidad promedio en flexión-extensión fue de 100° (rango 80° a 125°), un 70% con respecto al lado contralateral.

La fuerza de puño fue de 21 kg (rango 8 a 41 kg), correspondiendo a un 87% del lado contralateral. El dolor residual posoperatorio fue de 0,6/10 promedio según la EVA (rango de 0 a 3). El DASH promedio fue de 9 (rango 1 a 32). El SF-36 fue de 79 puntos (rango 70 a 85). La escala de la Clínica Mayo promedio fue de 91 puntos (rango 70 a 100), obteniéndose 5 resultados excelentes, 3 buenos y 1 regular (Tabla 2).

La consolidación de la tróclea se obtuvo en todos los casos y la del cóndilo, en 8 de los 9 casos, debido a que

un paciente evolucionó con una pseudoartrosis. Todas las lesiones asociadas se consolidaron.

Las radiografías posoperatorias no evidenciaron signos de desgaste en 6 casos; se hallaron osteofitos mínimos en 2 de los casos y artrosis severa en un caso. No se evidenciaron calcificaciones heterotópicas en ningún paciente. En las siete TC posoperatorias no se vieron escalones articulares mayores de 1 mm.

Se registraron cuatro complicaciones, dos en el posoperatorio inmediato y dos en el alejado. Las inmediatas: una celulitis de la herida, que mejoró con tratamiento antibiótico por vía oral, y un hematoma a los 4 días de la cirugía, que requirió drenaje quirúrgico. Las alejadas: una pseudoartrosis del cóndilo humeral que debió ser reoperado a los 4 meses de la cirugía inicial, sin lograr la consolidación definitiva. Este paciente evolucionó con un desgaste articular severo y pseudoartrosis del epicóndilo. La otra complicación fue un paciente que presentó, a los 45 días de la cirugía, una neurodocitis cubital con déficit sensitivo y motor, que necesitó una transposición anterior subcutánea y la extracción del absorbetracción, con recuperación completa de la función del nervio. Además de este último, otros 2 pacientes presentaron dolor a nivel del absorbetracción y fue necesaria su extracción.

Discusión

En el término fractura coronal del extremo distal del húmero se engloba un conjunto de distintos tipos de lesiones cuyo pronóstico varía considerablemente según la lesión sea sólo del cóndilo, de la tróclea o de ambas (juntas o separadas).

Son fracturas infrecuentes y la mayoría de los artículos publicados que informan sus resultados incluyen todos los casos de fracturas coronales, sin diferenciar las variantes.^{11,12}

Tabla 2. Resultados y complicaciones

Pac	Movilidad				Fuerza		Complicaciones	EVA	DASH	SF-36	Clínica Mayo
	Flex°	Ext°	Pro°	Sup°	Afect	Contr					
1	125	45	70	70	32	30	Hematoma/ neurod/ extrac absorb	0	7	70	Bueno
2	140	15	90	90	20	20	Extrac absorb	0	9	81	Excelente
3	130	25	70	80	20	22	Celulitis/extrac absorb	1	14	81	Bueno
4	130	20	80	80	18	20	No	0	2	NO	Excelente
5	125	25	90	90	8	14	Seudoartrosis cóndilo	0	3	77	Excelente
6	120	30	90	70	41	45	No	2	4	85	Bueno
7	120	40	90	90	15	25	No	3	32	76	Regular
8	130	30	90	70	16	17	No	0	1	80	Excelente
9	130	20	90	90	23	25	No	0	12	80	Excelente

Afect: afectado; Contr: contralateral; EVA: Escala visual analógica; neurod: neurodocitis; extrac absorb: extracción absorbetracción.

Jupiter y cols.¹¹ fueron los primeros en señalar que este tipo de fracturas, englobadas antes como fracturas unicondíleas o articulares parciales, correspondían en su mayoría a fracturas del cóndilo y la tróclea. Según Guitton y cols.,⁸ las fracturas unicondíleas del codo son excepcionales y la mayoría de las fracturas articulares parciales son fracturas del cóndilo y la tróclea.

En 1996 McKee y cols.¹² describieron el “signo del doble arco”, imagen radiológica que se observa en muchas de las lesiones del cóndilo y la tróclea humeral (en las de tipo 2 de Dubberley y en algunos casos de las de tipo 3) (Fig. 3). Dichos autores comunicaron el resultado del tratamiento de fracturas coronales en 6 pacientes con un seguimiento de 22 meses y con una movilidad promedio de 141° de flexión y 15° de extensión.

La importancia en diferenciar la magnitud de la lesión es fundamental porque el tratamiento quirúrgico es distinto. Las fracturas del cóndilo humeral pueden ser tratadas con osteosíntesis menos complejas o, incluso, en algunos casos muy selectos, con la escisión del fragmento. Por lo contrario, las fracturas del cóndilo y la tróclea necesitan un mayor planeamiento quirúrgico y osteosíntesis rígida.¹³ Recientemente, Sabo y cols.¹⁵ publicaron un trabajo cadavérico en el cual concluyeron que la resección sólo del cóndilo puede realizarse en presencia de ligamentos colaterales sanos, pero que la resección de la tróclea conlleva la inestabilidad multiplanar de la articulación.

Dubberley y cols.⁴ definieron una clasificación, a nuestro entender sumamente útil, que correlaciona el tipo de fractura con el pronóstico. Informaron sobre 28 pacientes de los cuales 11 correspondían al tipo 1, 4 al tipo 2 y 13 al tipo 3. En este último grupo, cuando el cóndilo y la tróclea estaban fracturados en fragmentos separados, se evidenciaron la mayor cantidad de complicaciones, incluidas reoperaciones y mayores desgastes articulares. Por lo

tanto, definieron las fracturas de tipo 3 como las de peor pronóstico.

Según Dubberley,⁴ el mejor abordaje para el tratamiento de las lesiones de tipo 3 es a través de una osteotomía del olécranon, la cual practicamos en los primeros 4 casos tratados. La osteotomía debe ser un poco más distal que la que habitualmente se realiza en una fractura supracondílea del codo para favorecer la visualización de los fragmentos anteriores. En los últimos 5 casos realizamos un abordaje lateral (Figs. 4 y 5), el cual permite una



Figura 3. Signo del “doble arco” descrito por Mc Kee.



Figura 4. Paciente mujer de 71 años. Radiografías de frente y perfil del codo que evidencian la fractura de la tróclea y el cóndilo asociada a una fractura del epicóndilo.

buena identificación del cóndilo y la parte lateral de la tróclea, aunque es dificultosa la visualización de la parte medial. En los casos en los que reducción de la tróclea es difícil, existe la posibilidad de efectuar una subluxación transitoria del codo, a partir de la lesión preexistente del haz cubital del ligamento lateral, a veces presente en este tipo de fracturas (Figs. 6 y 7). Este abordaje ha sido particularmente útil en los casos de fracturas de epicóndilo asociadas.



Figura 5. Radiografías de frente y perfil a los 10 meses de seguimiento. Fractura consolidada.

Para la fijación de los fragmentos se han usado distintos tipos de tornillos canulados y clavijas roscadas. Preferimos comenzar la fijación del fragmento troclear de anterior a posterior, luego del fragmento condilar y luego de las lesiones asociadas.

Coincidimos con Dubberley⁴ en que la conminución de la pared posterior del cóndilo (tipo 3B) puede ser un factor de peor pronóstico. Este autor recomienda, en estos casos, la colocación de placas con tornillos; sin embargo, en ninguno de nuestros pacientes con conminución posterior del cóndilo fue necesario el agregado de placas, aunque sí en uno el agregado de injerto óseo tomado del olécranon. Por lo tanto, no podemos concluir que, en nuestros casos, los resultados hayan sido peores en este grupo de lesiones.



Figura 6. En casos de fracturas complejas, la subluxación transitoria de la articulación teniendo un ligamento lateral lesionado puede ser posible. Se realiza primero la osteosíntesis de los fragmentos mediales.



Figura 7. Osteosíntesis definitiva de la tróclea y el cóndilo.

Con respecto a la movilidad final observada en nuestros pacientes, si bien se logró un arco total de movilidad de 100°, todos evolucionaron con déficit, principalmente de extensión, con un promedio de 28°. Esta falta de extensión parece ser el déficit observado con mayor frecuencia, ya que autores como Dubberley y cols.⁴ informaron sobre limitaciones de la extensión similares: de 35° y 27° en las fracturas de tipo 3A y B respectivamente, mientras que Guitton y cols.⁸ hallaron una limitación de 28°.

Otro punto importante es el alto número de complicaciones asociadas a estas fracturas. En el año 2003, Ring y cols.¹⁶ comunicaron el resultado de 21 pacientes con fracturas coronales de la tróclea y el cóndilo. Cuatro pacientes tuvieron resultados excelentes, 12 buenos y 1 malo. Diez de los 21 pacientes necesitaron reoperaciones (incluidas dos artrólisis y dos transposiciones del nervio cubital). En nuestra casuística, 6 pacientes requirieron reoperaciones. Si bien la mayoría fueron para la extracción del absobetracción del olécranon, en un caso de debió drenar un hematoma posoperatorio inmediato, en otro transponer el nervio cubital por un cuadro de neurodocitis y en otro caso se reoperó al paciente por una pseudoartrosis de cóndilo. Dubberley y cols.⁴ en su grupo de 13 pacientes con fracturas de tipo 3, informaron que 9 de ellos necesitaron cirugías posteriores, incluidos 5 artrólisis de codo y 2 reemplazos totales de codo. Por lo tanto, la comunicación previa al paciente sobre este aspecto es fundamental.

La evaluación radiológica y de la TC nos sirvió para evaluar reducciones y escalones articulares. No evidenciamos escalones articulares mayores de 1 mm en ninguno de los casos y sólo un paciente presentó un desgaste severo articular. De los 8 casos restantes, en 6 no detectamos desgaste articular y 2 casos presentaron osteofitos mínimos. Sin embargo, como el seguimiento promedio fue de 29 meses, no es posible realizar una evaluación definitiva acerca de la artrosis secundaria. Guitton y

cols.⁸ informaron sobre 14 pacientes con fracturas de la tróclea y el cóndilo, con un seguimiento promedio de 17 años; observaron signos de artrosis en 9 de ellos (incluidos 2 casos con artrosis severas).

A pesar de ser fragmentos totalmente desvascularizados en muchos casos, la osteonecrosis no ha sido demasiado informada en la bibliografía.^{4,16,17} Nosotros no tuvimos ningún caso.

Este trabajo presenta ciertas limitaciones, principalmente porque se trata de una evaluación retrospectiva, con pocos casos y con un seguimiento promedio corto. Sin embargo, el hecho de presentar una serie de pacientes con una patología infrecuente y escasamente publicada fortalece la relevancia clínica de los hallazgos encontrados.

Conclusiones

Consideramos que es fundamental el correcto diagnóstico de estas fracturas. Se las debe sospechar en las radiografías simples del codo, tratando de identificar el signo del doble arco. La TC nos ha sido útil para el planeamiento quirúrgico y la identificación de la conminución posterior. El abordaje lateral, utilizado en los últimos casos, nos permitió una buena exposición de la fractura, aunque la fijación del fragmento troclear es más dificultosa. La posibilidad de una subluxación transitoria de la articulación cuando el ligamento lateral está lesionado puede servir para la reducción de los fragmentos de fracturas más mediales. La fijación, en el mismo acto quirúrgico, de las lesiones asociadas con una manera rígida posibilita comenzar con una rehabilitación precoz. A pesar de ello, en general es esperable cierto déficit en la extensión. La alta tasa de complicaciones debe intentar prevenirse a través de procedimientos planificados y cirugías atraumáticas. De todas maneras, los pacientes deben estar informados correctamente sobre ellas.

Bibliografía

1. Alvarez E, Patel MR, Nimberg G, Pearlman HS. Fracture of the capitulum humeri. *J Bone Joint Surg Am* 1975;57:1093-6.
2. Bryan RS, Morrey BF. Fractures of the distal humerus. In Morrey BF, editor. *The elbow and its disorders*. Philadelphia: WB Saunders; 1985. p:325-33.
3. Christopher F, Bushnell LF. Conservative treatment of fractures of the capitellum. *J Bone Joint Surg* 1935;17:489-92.
4. Dubberley JH, Faber KJ, Macdermid JC, Patterson SD, King GJ. Outcome after open reduction and internal fixation of capitellar and trochlear fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88:46-54.
5. Dushuttle RP, Coyle MP, Zawadsky JP, Bloom H. Fractures of the capitellum. *J Trauma* 1985;25:317-21.
6. Fowles JV, Kassab MT. Fracture of the capitulum humeri: treatment by excision. *J Bone Joint Surg Am* 1974;56:794-8.
7. Ghawabi MH. Fracture of the medial condyle of the humerus. *J Bone Joint Surg Am* 1975;57:677-80.
8. Guitton TG, Job N, Doornberg JN, Raaymakers EL, Ring D, Kloen P. Fractures of the capitellum and trochlea. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91:390-7.

9. **Horne G.** Supracondylar fractures of the humerus in adults. *J Trauma* 1980;20:71-4.
10. **Jakobsson A.** Fracture of the capitellum of the humerus in adults; treatment with intra-articular chrom-cobalt-molybdenum prosthesis. *Acta Orthop Scand* 1957;26:184-90.
11. **Jupiter JB, Neff U, Regazzoni P, Allgower M.** Unicondylar fractures of the distal humerus: an operative approach. *J Orthop Trauma* 1988; 2:102-9.
12. **McKee MD, Jupiter JB, Bamberger HB.** Coronal shear fractures of the distal end of the humerus. *J Bone Joint Surg Am* 1996;78:49-54.
13. **Mighell M, Virani NA, Shannon R, Echols EL, Jr., Badman BL, Keating CJ.** Large coronal shear fractures of the capitellum and trochlea treated with headless compression screws. *J Shoulder Elbow Surg* 2010;19:38-45.
14. **Mueller ME, Nazarian S, Koch P, Schatzker J.** *The comprehensive classification of fractures of long bones.* New York: Springer; 1990.
15. **Sabo MT, Fay K, McDonald CP, Ferreira LM, Johnson JA, King GJW.** Effect of coronal shear fractures of the distal humerus on elbow kinematics and stability. *J Shoulder Elbow Surg* 2010;19(5):670-80.
16. **Ring D, Jupiter JB, Gulotta L.** Articular fractures of the distal part of the humerus. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85:232-8.
17. **Watts AC, Morris A, Robinson CM.** Fractures of the distal humeral articular surface. *J Bone Joint Surg Br* 2007;89:510-5.