

**Estudio descriptivo sobre fracturas
supracondíleas y supraintercondíleas
de húmero en el adulto tratadas
mediante reducción abierta y fijación
interna con placas.**

Autora: MARTA ALMENARA FERNÁNDEZ

Director: Dr. Joan Carles Monllau Garcia

Trabajo de investigación

Departament de Cirurgia

Universitat Autònoma de Barcelona

Septiembre 2011

ÍNDICE

1. Introducción.....	4
1. Generalidades.....	4
2. Clasificación de las fracturas.....	5
3. Fracturas específicas.....	8
4. Exploraciones complementarias.....	10
5. Opciones terapéuticas.....	11
6. Vías de abordaje.....	13
7. Complicaciones.....	14
2. Revisión y actualización bibliográfica.....	16
3. Hipótesis.....	25
4. Objetivo del trabajo.....	26
5. Material y métodos.....	27
6. Resultados.....	39
7. Discusión.....	46
8. Conclusiones.....	59
9. Bibliografía.....	60
10. Agradecimientos.....	65

ÍNDICE de TABLAS

Tabla 1. Mayo Elbow Score.....	29
Tabla 2. Resultados.....	39
Tabla 3. Resultados.....	40
Tabla 4. Resultados.....	42
Tabla 5. Resultados.....	43

INTRODUCCIÓN

1. Generalidades

El húmero es un hueso que se ensancha distalmente en el plano coronal hasta un máximo entre los epicóndilos medial y lateral, formando las columnas divergentes *medial* y *lateral*.

La parte más distal de la columna lateral es el cóndilo humeral y la parte más distal de la columna medial es el epicóndilo medial no articular. La tróclea es la parte más medial del segmento articular, y su posición es intermedia entre el epicóndilo medial y el cóndilo humeral. El segmento articular funciona estructuralmente como un arco de unión.

La superficie articular forma con el eje de la diáfisis un ángulo en valgo de 4 a 8°.

Las fracturas de húmero distal son poco frecuentes (<0,5% del total de las fracturas)¹.

El mecanismo lesional en el adulto joven suele ser un traumatismo directo por carga axial con el codo en flexión < 90°; en el anciano con hueso osteoporótico, se trata de un traumatismo de baja energía, directo o indirecto, generalmente con el codo en hiperextensión². La fractura en extensión es la más común (80%); en ella, el fragmento distal del húmero se desplaza dorsalmente, a diferencia de las fracturas en flexión, en las que se desplaza volarmente.

Las fracturas intraarticulares o intercondíleas son las más frecuentes del extremo distal del húmero. La línea en forma de T o Y separa los cóndilos entre sí y de la diáfisis humeral. Los fragmentos se desplazan y rotan por la acción de los músculos flexores y extensores del antebrazo. Suelen ser secundarias a un traumatismo directo por impactación del cúbito en la tróclea humeral, con el codo en flexión o extensión, y asociarse a conminución de los fragmentos y lesión de las partes blandas³⁶.

Clínicamente, estas fracturas cursan con dolor, inflamación e impotencia funcional en la parte distal de brazo y codo, así como deformidad y crepitación a la movilización.

Es imprescindible la valoración de las partes blandas, de la función neurovascular y el estado clínico general del paciente.

El tratamiento de las fracturas supracondíleas y supraintercondíleas de húmero depende del grado de desplazamiento, de la conminución de la fractura y de la lesión de partes blandas¹¹.

2. Clasificación

La clasificación más ampliamente aceptada es la de la Asociación de la Osteosíntesis (AO)^{3,4}, que considera: **SEGMENTO 13** (1 por húmero, 3 por distal)

13 - Húmero distal.

A: Extrarticular. TIPO A. Figura 1.

- A1 Fractura extra-articular, avulsión apofisaria.
- A2 Fractura extra-articular, metafisaria simple.
- A3 Fractura extra-articular, metafisaria multifragmentaria.

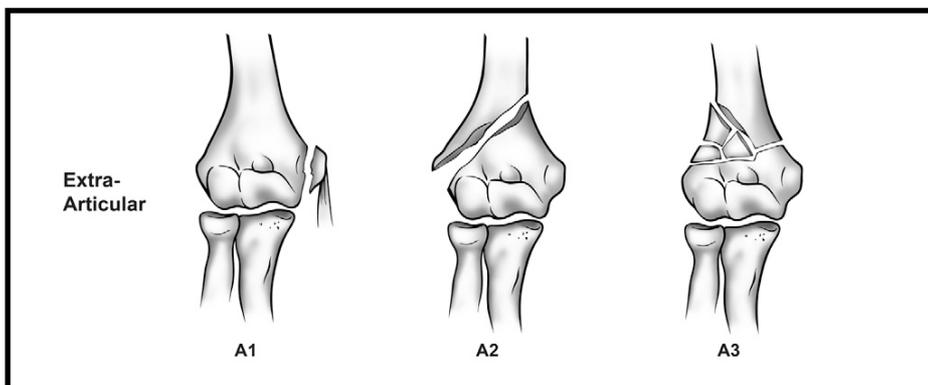


Figura 1.

SUPRACONDÍLEAS:

Según el mecanismo lesional:

- Por extensión:
 - Es frecuente la lesión del nervio mediano y de la arteria braquial.

- Clínicamente, son similares a una luxación posterior de codo.
 - El fragmento distal se desplaza dorsalmente, originando una angulación posterior de la fractura.
- Por flexión:
- Muy raras. Suelen ser abiertas.
 - Infrecuente la lesión vascular.
 - El fragmento distal se desplaza volarmente, y la fractura aparece en flexión y valgo.

DIACONDÍLEAS (o transcondíleas):

Son fracturas similares a las supracondíleas, salvo que el trazo es más distal y cercano a la superficie articular. Sobre todo se producen por extensión forzada en ancianos.

La *fractura de Posadas* es un subtipo de esta fractura, en que se asocia una luxación volar del fragmento articular de la paleta humeral.

13- Húmero distal.

B: Articular Parcial. TIPO B. Figura 2.

- B1 Fractura articular parcial, externa sagital.
- B2 Fractura articular parcial, interna sagital.
- B3 Fractura articular parcial, frontal (coronal).

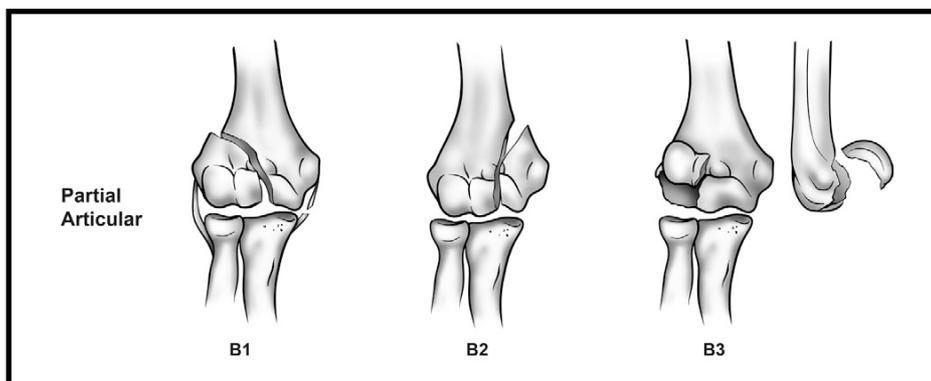


Figura 2.

FRACTURAS DEL CÓNDILO (parcialmente articulares)⁵⁸.

Pueden afectar a la columna lateral o medial:

Lateral: según **Milch**,

- Tipo I: Se trata de una avulsión, y no provoca inestabilidad.
- Tipo II: El fragmento es de mayor tamaño, incluyendo la pared lateral de la tróclea, por lo que aumenta la inestabilidad de la fractura y puede convertirse en fractura-luxación.

Medial: según **Milch**,

- Tipo I (avulsión).
- Tipo II: El fragmento es mayor, e incluye la pared medial o surco de la tróclea, por lo que es inestable y puede convertirse también en fractura-luxación.

13- Húmero distal.

C: Articular Completa. TIPO C. Figura 3.

- C1 Fractura articular completa, articular simple, metafisaria simple.
- C2 Fractura articular completa, articular simple, metafisaria compleja.
- C3 Fractura articular completa, articular y metafisaria complejas.

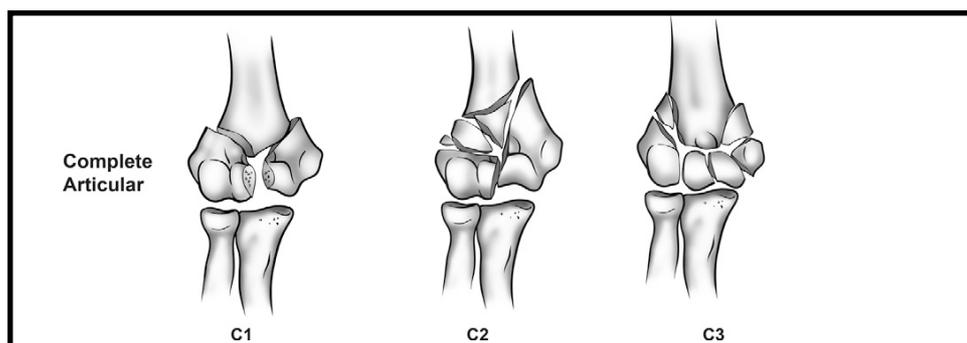


Figura 3.

(Figura 1, 2 y 3 tomadas del artículo: Aaron Nauth, Michael D. McKee, Bill Ristevski, Jeremy Hall and Emil H. Schemitsch Distal Humeral Fractures in Adults. *J Bone Joint Surg Am.* 2011; 93: 686-700).

SUPRAINTERCONDÍLEAS.

Son fracturas articulares, en las que no existe contacto entre los fragmentos articulares y la diáfisis.

3. Fracturas específicas

Fracturas del cóndilo humeral

El mecanismo de lesión es el cizallamiento del cóndilo por una fuerza transmitida desde el radio. Deben sospecharse lesiones asociadas, como rotura del ligamento colateral medial y/o fractura de la cabeza radial⁵.

- Tipo I (*Hahn-Steinthal*)⁵⁹: afecta a un gran fragmento del cóndilo, y ocasionalmente, una pequeña parte de la tróclea adyacente (Figura 4).

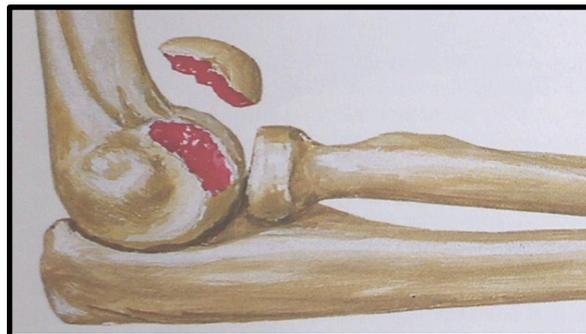


Figura 4.

- Tipo II (*Kocher-Lorenz*)⁶⁰: menos frecuente, afecta al cartílago articular y el fragmento correspondiente del hueso subcondral (Figura 5).

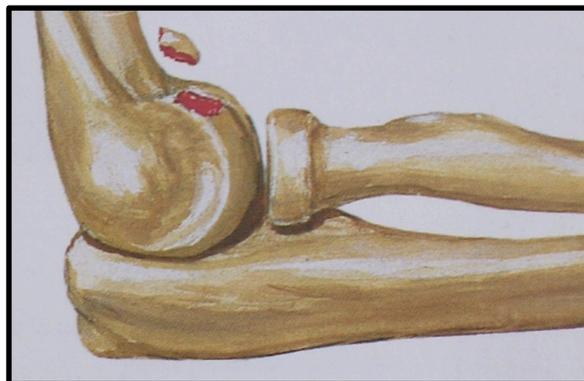


Figura 5.

- Tipo III: conminuta.

El tratamiento en las fracturas no desplazadas es la inmovilización con una férula durante 3 semanas; en las fracturas desplazadas, el tratamiento indicado es la reducción abierta y fijación interna.

Fracturas del epicóndilo medial

Son fracturas secundarias a un traumatismo directo. Debe valorarse la indemnidad del nervio cubital. (Figura 6)⁵⁹.



Figura 6.

Ante fracturas no desplazadas se opta por un tratamiento no quirúrgico; si existe desplazamiento e inestabilidad en valgo, se indica una reducción abierta y fijación interna.

Fracturas del epicóndilo lateral

Estas fracturas suelen producirse secundariamente a un traumatismo directo con estrés en varo, y generalmente no requieren tratamiento quirúrgico.

(Figura 4, 5 y 6 tomadas de Atlas de Anatomía Humana Netter 2ª edición).

4. Exploraciones complementarias

Para el diagnóstico de estas lesiones, además del examen clínico del paciente, son necesarias radiografías anteroposterior (AP), lateral y oblicuas del codo afectado (Figuras 7 y 8). Éstas nos aportarán información sobre el trazo de fractura, la existencia de afectación intraarticular, el grado de conminución y el desplazamiento de los fragmentos.

La tomografía computarizada (TC) con reconstrucción tridimensional puede ser útil para la evaluación preoperatoria⁶ (Figura 9).

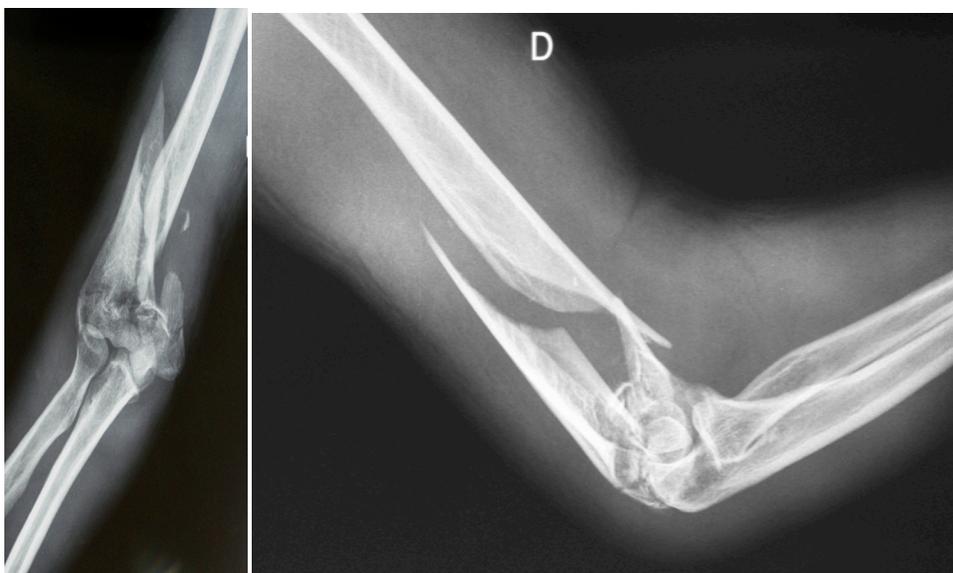


Figura 7 y 8.



Figura 9.

5. Opciones terapéuticas

El tratamiento de las fracturas supracondíleas y supraintercondíleas de húmero depende del grado de desplazamiento, de la conminución de la fractura y de la lesión de partes blandas¹¹.

Las fracturas no desplazadas, pacientes con alto riesgo quirúrgico y/u osteoporosis extrema son tributarios de un tratamiento conservador, mediante una inmovilización con férula de yeso o yeso circular braquial, teniendo en cuenta que inmovilizaciones muy prolongadas pueden causar rigidez articular.

En las fracturas desplazadas, fracturas abiertas, asociadas a lesión vascular y en el paciente politraumatizado con fracturas asociadas en la misma extremidad (codo flotante), el tratamiento de elección es el quirúrgico, mediante una fijación estable que permita una rehabilitación precoz y completa del codo.

Los **objetivos** del tratamiento quirúrgico son:

- a. Reconstrucción anatómica de la superficie articular.
- b. Restitución de la geometría global del húmero distal.
- c. Estabilidad de la fijación de los fragmentos, que permita la rehabilitación precoz del codo.

La reducción abierta y fijación interna (RAFI) es el tratamiento de elección en las fracturas desplazadas. Incluso en las personas de edad avanzada proporciona mejores resultados que el tratamiento no quirúrgico, ya que permite una movilización precoz y obtiene mejores resultados funcionales⁷.

La síntesis con agujas percutáneas o tornillos aislados está contraindicada, ya que no es suficientemente estable como para permitir una movilización precoz.

El abordaje posterior proporciona una mejor exposición de la fractura, asociado o no a una osteotomía olecraneana, y visualización de la superficie articular distal del húmero⁸.

La disposición de las placas sigue siendo fuente de debate. Clásicamente, la Asociación

de la Osteosíntesis (AO) ha defendido la disposición perpendicular (90-90º) de las placas con la colocación de una placa medial en la columna interna y otra placa posterolateral en la columna externa^{7, 9, 10}. Éste es el sistema empleado en las fracturas de este estudio. Por estudios biomecánicos, ésta ha sido la disposición clásica para la fijación interna de estas fracturas. Debido a que en los últimos años se han descrito fracasos de osteosíntesis y pseudoartrosis, sobre todo en fracturas muy conminutas o en pacientes de edad avanzada, se ha ido imponiendo otro tipo de fijación interna basada en la colocación de placas paralelas colocadas en la columna medial y lateral, en la que todos los tornillos van roscados a la placa, fijando el fragmento contrario y produciendo una compresión de la fractura, lo que aumenta la rigidez del montaje^{11,12,13}.

La fijación con agujas de Kirschner percutáneas se emplea en las fracturas supracondíleas infantiles, y en algunos casos de ancianos con hueso osteopénico. Se emplean dos agujas introducidas por el cóndilo lateral o una por el cóndilo medial y otra por el lateral, evitando la lesión del nervio cubital. Requiere la aplicación de yeso y no permite la movilización precoz. Las agujas se retiran a las 5 semanas. Esta técnica permite el alineamiento de los fragmentos de la fractura, pero no proporciona estabilidad suficiente y no permite la movilización precoz.

Los fijadores externos se emplean en casos de fracturas abiertas, para el control evolutivo de las partes blandas o para la realización de plastias o injertos cutáneos. También están indicados en aquellos casos en los que el grado de conminución de la fractura no permite una fijación interna estable.

La artroplastia de codo puede estar indicada en fracturas intraarticulares no reconstruibles en pacientes con mala calidad ósea, artrosis o artritis previa y muy baja demanda funcional, o como salvamento de una osteosíntesis fallida¹⁴.

6. Vías de abordaje

Existen diversas **vías de abordaje**, dependiendo de las necesidades de exposición de la fractura, del tipo de fractura y del procedimiento quirúrgico.

- Anterolateral: para fracturas aisladas del cóndilo lateral.
- Medial: para fracturas aisladas del cóndilo medial.
- Posterior: es el más empleado.

a. *Con osteotomía de olécranon*: Permite una mejor exposición de la superficie articular⁸. La osteotomía en Chevron minimiza los problemas de consolidación, y suele asociarse a la disección de un flap de ancóneo para mejorar la vascularización. La osteotomía puede sintetizarse con agujas y un obenque de alambre o con tornillos.

b. *Sin osteotomía de olécranon*:

- **Abordaje TRAP** (*Triceps reflecting anconeus pedicle*): Se realiza un despegamiento de la inserción tricípital en el olécranon junto con el ancóneo, y se voltea proximalmente. En ocasiones puede dar lugar a una insuficiencia del aparato extensor por debilidad o dehiscencia de sutura¹⁵ (Figura 10).

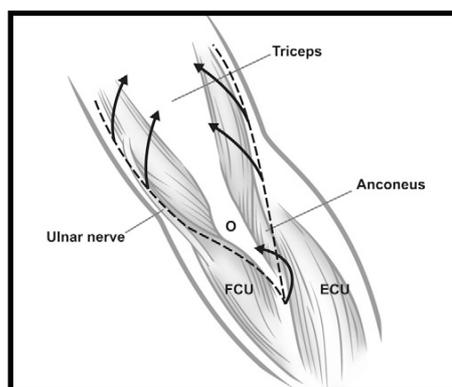


Figura 10.

- **Abordaje de Bryan-Morrey**: Se realiza un despegamiento del tríceps del olécranon de medial a lateral, preservando su continuidad con el periostio del cúbito. Indicado para la realización de una artroplastia de codo¹⁶ (Figura 11).

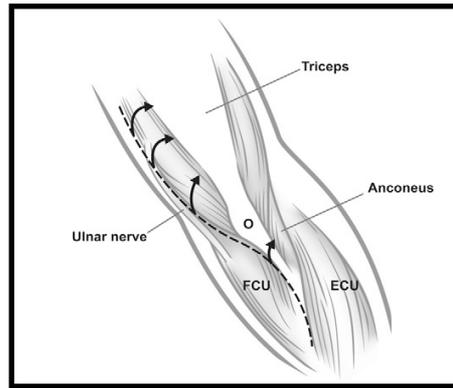


Figura 11.

- **Abordaje paratricipital:** Creación de dos ventanas a ambos lados del tendón tricípital para dar lugar a la exposición del húmero distal. La exposición articular es limitada, pero no lesiona el aparato extensor. Se trata de una buena opción en fracturas extraarticulares o articulares simples¹⁷ (Figura 12).

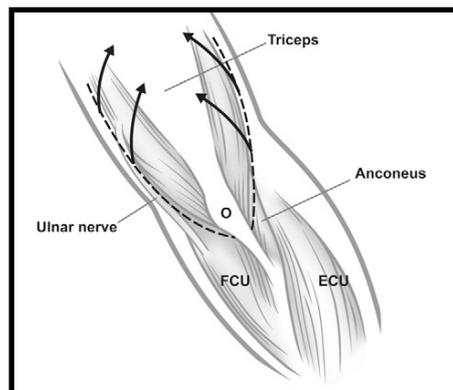


Figura 12.

(Figura 10, 11 y 12 tomadas del artículo: Aaron Nauth, Michael D. McKee, Bill Ristevski, Jeremy Hall and Emil H. Schemitsch Distal Humeral Fractures in Adults. *J Bone Joint Surg Am.* 2011; 93: 686-700).

7. ***Complicaciones***

Las complicaciones más frecuentes son¹⁹:

- **Molestias secundarias al material de osteosíntesis implantado.** Suelen aparecer en regiones donde el implante se sitúa a nivel subcutáneo, pudiendo estar causado también por aflojamiento del material (suele observarse en casos en los que existe una consolidación incompleta y movimiento del foco de fractura).

- Retardo en la consolidación y pseudoartrosis. Suele producirse en las fracturas tipo C, requiriendo en ocasiones reintervenir la fractura.
- Neuropatía cubital. El nervio cubital debe ser identificado, disecado y marcado al iniciar el abordaje posterior. Diversos autores realizan una transposición subcutánea al inicio de la cirugía para evitar lesionarlo¹⁹.
- Artrosis postraumática.
- Rigidez articular.

REVISIÓN y ACTUALIZACIÓN BIBLIOGRÁFICA

Las fracturas de húmero distal son lesiones relativamente infrecuentes, con una incidencia en el adulto de 5.7 por 100000 personas por año³.

Según las bases de datos de epidemiología del Reino Unido y la clasificación de la Orthopaedic Trauma Association/Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (OTA/AO), la distribución de estas fracturas es de 38.7% de tipo A, 24.1% de tipo B y 37.2% de tipo C³.

El examen clínico del paciente con fractura de húmero distal debe incluir la exploración del hombro y muñeca ipsilaterales, así como un examen del estado cutáneo, partes blandas y control neurovascular de la extremidad afectada, evaluando correctamente la función del nervio mediano, radial y cubital.

En los casos en los que exista una gran conminución articular, el uso de la tomografía computarizada (TC) con reconstrucciones tridimensionales puede ser de gran ayuda para clasificar la fractura y realizar una correcta planificación preoperatoria⁶.

Existe controversia en el manejo de las fracturas de húmero distal, incluyendo la vía de acceso empleada, las estrategias en la reducción abierta y fijación interna, el papel de la artroplastia total de codo, el manejo del nervio cubital y las indicaciones de la profilaxis contra la osificación heterotópica.

En cuanto a las múltiples vías de acceso existentes, la ventaja del abordaje paratricipital es que evita la lesión del mecanismo extensor del codo, mediante la realización de una ventana medial y lateral a cada lado del tríceps, permitiendo acceder a la fractura. El inconveniente es que la visualización de la fractura es limitada en ocasiones, aunque suficiente para las fracturas extraarticulares; puede asociarse a una osteotomía de olécranon para favorecer la exposición de la superficie articular y facilitar la conversión a

una artroplastia de codo, en los casos que lo precisen. Se han descrito resultados satisfactorios con el empleo de esta vía de acceso para fracturas tipo A, según la clasificaciónn AO, y tipo C1 y C2, aunque debemos comentar que no existen estudios comparativos entre los diferentes tipos de vía de acceso para las fracturas de húmero distal^{17,28}.

Otro tipo de abordaje consiste en realizar una incisión en la línea media de la fascia tricipital y desinsertar el tendón del tríceps de su inserción en el olécranon. Una vez reparada la fractura, debe repararse el tendón tricipital y reinsertarlo de nuevo con el uso de suturas transóseas irreabsorbibles.

Cualquier vía de acceso puede asociarse a una osteotomía olecraneana, ya que ésta proporciona una mejor visualización de la superficie articular en algunos casos⁸. McKee et al. compara retrospectivamente dos grupos de pacientes; el primero, al que asocia una osteotomía de olécranon a la vía de acceso empleada, y otro, al que no se la asocia. Muestra resultados similares con ambos procedimientos, según los cuestionarios de Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) y Short Form-36 (SF-36) y el test de fuerza muscular (n=25 pacientes). Además afirma que 3 de los 11 pacientes a los que se les realizó una osteotomía de olécranon, requirieron una reintervención para retirar el implante que sintetizó la osteotomía²⁹. Existen otros estudios que describen que el porcentaje de pacientes que precisan la retirada de implante del olécranon es del 6-30%, y que hasta un 9% de pacientes presentan un retraso de consolidación de la osteotomía^{30,31}.

El objetivo del tratamiento en la reducción abierta y fijación interna de las fracturas de húmero distal con placas es obtener la reducción anatómica de la superficie articular y suficiente estabilidad, que permita iniciar un programa de rehabilitación precoz y restaurar la movilidad del codo afecto sin que existan fallos de fijación⁷. La intervención quirúrgica suele ser compleja y técnicamente demandante, debido a la dificultad de exposición de la fractura, al hueso osteoporótico en los pacientes de edad avanzada y a la conminución de la región articular y/o metafisaria.

La fijación con doble placa es el tratamiento indicado para la mayoría de fracturas de húmero distal con afectación de ambas columnas, bien sea mediante una disposición de las placas a 90° o a 180°.

La técnica propuesta por la AO/ASIF es la que realiza una fijación de los fragmentos de la fractura con la colocación de dos placas a 90° (medial y posterolateral)^{7,19}. Desde la introducción de estas placas, se han observado mejorías sustanciales en los resultados postoperatorios de las fracturas de húmero distal. La secuencia típica es realizar la reducción anatómica y fijación de los fragmentos distales articulares, seguida de la fijación de estos fragmentos distales a la diáfisis¹⁹. Una vez expuesta la fractura, la recomendación es que el paso inicial sea la reconstrucción anatómica de la superficie articular, fijando en primer lugar la región anterior de la tróclea y capitellum, seguido de la epitróclea, fragmentos posteriores y diáfisis humeral⁵³. En los casos en los que exista una severa conminución a nivel metafisario y una importante pérdida del *stock* óseo, es aceptable que exista un breve acortamiento en el foco de fractura, siempre que la superficie articular esté correctamente reducida³².

Existen dos estudios retrospectivos que comparan el tratamiento quirúrgico de las fracturas de húmero distal con doble placa y con tornillos y/o agujas de Kirschner. Ambos muestran mejores resultados en los casos tratados con placas^{33,34}. Papaioannou et al. describe que el riesgo de obtener peores resultados funcionales es tres veces superior con el empleo de agujas de Kirschner o tornillos que con placas (RR = 2.8, 95% CI =1.5 to 5.1)³⁴.

La técnica alternativa a las placas perpendiculares es la de las placas paralelas (medial y lateral)¹¹. Las dos placas son preconformadas y ancladas en las dos columnas y unidas en el vértice, permitiendo la interdigitación de los tornillos de la base de cada placa en el segmento articular. Esta disposición permite la colocación de tornillos de mayor longitud que en las placas perpendiculares, lo que permite la interdigitación entre ellos en los fragmentos articulares de la fractura, atravesando la placa de una columna hacia el fragmento óseo contralateral anclado en la placa de la otra columna, permitiendo de esta manera, la fijación de los fragmentos distales y aumentando la estabilidad entre éstos y la diáfisis¹¹.

De los estudios biomecánicos de fracturas de húmero distal publicados, pocos comparan las placas con disposición a 90º y las placas paralelas^{25,26,27}. Dos de estos estudios muestran una mayor estabilidad en la fijación con doble placa paralelas. Otro estudio no muestra diferencias significativas²⁶. Schemitsch et al²⁷ describió también la superioridad biomecánica de la placa lateral combinada con la reconstrucción con una placa medial, dispuesta mediante la técnica de placas paralelas, en comparación a las placas perpendiculares. En presencia de un escalón supracondíleo secundario a una conminución ósea o pérdida de *stock* óseo, la osteosíntesis de las fracturas de húmero distal tratadas con placas paralelas fue más estable que con placas perpendiculares. La técnica de las placas paralelas se basa en la realización de un programa de rehabilitación intensivo e inmediato tras la intervención quirúrgica. Cuando la rehabilitación se postpone, los resultados postoperatorios clínicos y funcionales empeoran¹¹.

Sánchez Sotelo afirma que el uso de las placas paralelas ofrece una gran estabilidad en presencia de escalones supracondíleos, y recomienda el uso de esta técnica para fracturas de húmero distal muy conminutas y en otras menos complejas, debido a la gran estabilidad que proporciona, que permitirá el inicio de una rehabilitación precoz. Sin embargo, afirma que para fracturas no conminutas pueden emplearse las otras placas¹¹. Según su experiencia, la estabilidad proporcionada con esta técnica es superior a otras, requiriendo en pocas ocasiones el aporte de injerto óseo, a pesar de la severidad de las lesiones.

Shin et al. realizó un estudio comparativo entre los dos sistemas, comparando la fijación de las fracturas con placas perpendiculares y paralelas en un estudio prospectivo y randomizado de 35 pacientes. No describió diferencias significativas entre los dos grupos; sin embargo, observó que dos pacientes tratados con placas perpendiculares mostraban una ausencia de consolidación de la fractura, y ninguno en el grupo tratado con placas paralelas³⁵.

Tal y como observamos, a pesar del gran debate que existe sobre qué método es el más adecuado para el tratamiento de estas fracturas, la bibliografía apoya la fijación con doble placa para el tratamiento quirúrgico de las fracturas de húmero distal con afectación de ambas columnas, sea mediante una disposición perpendicular como paralela.

En cuanto al papel de la artroplastia total de codo, es importante recordar que se trata de la opción terapéutica indicada en fracturas de húmero distal desplazadas, conminutas e intraarticulares de pacientes de edad avanzada que no pueden ser tratadas mediante una fijación interna estable. El desafío de sintetizar este tipo de fracturas aumenta exponencialmente en pacientes de edad avanzada, en los que existe una mala calidad ósea, ya que los resultados postoperatorios son peores⁴¹. Este hecho incita a muchos autores a investigar sobre el papel de la artroplastia total de codo en fracturas de húmero distal en pacientes ancianos.

Existen estudios retrospectivos de nivel de evidencia III que comparan la reducción abierta y fijación interna y la artroplastia de codo para el manejo de las fracturas intraarticulares de húmero distal en pacientes ancianos. El análisis de los resultados obtenidos sugiere que la artroplastia total de codo ofrece una elevada proporción de pacientes con resultados funcionales buenos y excelentes (89% versus 76% en el grupo RAFI, $p = 0.036$). La tasa de complicaciones en ambos grupos no fue significativa⁴³.

McKee et al. también comparó en un estudio prospectivo randomizado multicéntrico ambos métodos para fracturas intraarticulares conminutas y desplazadas de la región distal del húmero (OTA/AO tipo C) en 40 pacientes de más de 65 años, obteniendo mejores resultados funcionales en el grupo de las artroplastias de codo que en el grupo de las RAFI, en base a los valores DASH a los dos años postoperatorios. Además, en el 25% de los casos (5 de los 20 pacientes tratados mediante una RAFI) se realizó una conversión intraoperatoria a artroplastia total de codo, debido a la gran conminución y poca fiabilidad de alcanzar una fijación estable mediante la síntesis de la fractura⁴¹.

Cobb y Morrey revisaron 21 pacientes de edad avanzada con fracturas de húmero distal tratadas mediante una artroplastia total de codo. El balance articular postoperatorio medio fue de 130° de flexión y 25° de extensión, y los resultados fueron excelentes en 15 pacientes y buenos en 5⁵⁶.

Prasad et al.⁴² comparó retrospectivamente los resultados de las fracturas de húmero distal tratadas inicialmente con artroplastia total de codo y fracturas de húmero distal que inicialmente fueron tratadas mediante una RAFI o tratamiento conservador y que requirieron una artroplastia total de codo, bien sea por fallo de osteosíntesis o desplazamiento de la fractura ($n = 32$ pacientes). Se obtuvo un elevado porcentaje de

resultados funcionales buenos y excelentes (11 de 13 pacientes tratados de forma inicial con una prótesis de codo y 11 de 14 tratados de forma diferida), sin diferencias significativas entre ambos grupos. Sin embargo, se observó un aumento del número de infecciones, lesiones nerviosas y fallo de implante en el segundo grupo. Los autores concluyeron que si el tratamiento inicial era la artroplastia total de codo, los resultados obtenidos en cuanto a la tasa de complicaciones postoperatorias serían mejores que en el grupo de tratamiento diferido⁴².

Por lo tanto, debemos tener en cuenta que, a pesar de que la mayoría de fracturas de húmero distal en ancianos son tributarias de ser tratadas mediante una RAFI, existe un grupo importante que no es reconstruible y podrían beneficiarse de una artroplastia total de codo, por lo que resulta interesante plantear esta opción terapéutica en los pacientes ancianos con fracturas de húmero distal desplazadas, conminutas e intraarticulares.

Una de las complicaciones que puede aparecer en las fracturas de húmero distal es la neuropatía cubital. Ésta puede ser secundaria a un daño original provocado por la propia fractura; o bien, tratarse de una lesión yatrogénica en el momento de la reducción y fijación de la fractura. Existe controversia sobre el manejo del nervio cubital durante la intervención quirúrgica de la fracturas de húmero distal.

La prevalencia de lesión del nervio cubital preoperatoria en pacientes con fracturas tipo C de húmero distal es del 24.8%¹⁸.

Ruan et al. randomizó prospectivamente 29 pacientes con fracturas de húmero distal que presentaban síntomas de neuropatía cubital preoperatoriamente, realizando una transposición subcutánea anterior del nervio cubital o una descompresión in situ en el momento de la reparación de la fractura. Se obtuvieron mejores resultados en el grupo de pacientes a los que había realizado una transposición nerviosa con cobertura completa del nervio cubital (12 de 15 pacientes) que en el grupo de pacientes tratados con descompresión nerviosa (8 de 14 pacientes) ($p < 0.05$)¹⁸.

Chen et al. realizó un análisis retrospectivo de pacientes con fracturas de húmero distal tratadas mediante una reducción abierta y fijación interna, a los que se realizó una liberación del nervio cubital y transposición anterior del mismo. Incluyeron pacientes

con una función del nervio cubital normal en el examen preoperatorio, así como pacientes con síntomas preoperatorios. Hallaron una tasa del 33% de neuritis postoperatoria en el grupo de pacientes a los que se había realizado una transposición (16 de 48 pacientes) vs 9% en el grupo a los que no se había realizado (8 de 89 pacientes) ($p = 0.0003$)⁴⁴.

Vazquez et al. revisó los resultados de dos grupos de pacientes sin síntomas preoperatorios de neuropatía cubital tratados con y sin transposición, en un estudio de nivel de evidencia III (69 pacientes), describiendo una tasa del 20% de disfunción del nervio cubital postoperatoria, sin diferencias significativas entre los dos grupos. Los autores concluyen que la transposición no previene la neuropatía cubital en sus análisis⁴⁵.

Numerosos estudios de nivel de evidencia IV describen una tasa de neuropatía cubital de hasta el 12.5% tras realizar una rutinaria transposición del nervio cubital en pacientes en los que previamente a la intervención la exploración del nervio cubital era normal^{11,18}.

Doornberg et al. describió los resultados postoperatorios sin realizar una transposición del nervio cubital. De los 30 pacientes evaluados, tan sólo uno tenía síntomas de disfunción nerviosa cubital al final del seguimiento (nivel de evidencia IV)⁴⁶.

Otra de las complicaciones que puede aparecer durante la evolución postoperatoria de las fracturas de húmero distal son las osificaciones heterotópicas, que pueden causar importantes limitaciones en la movilidad y funcionalidad del codo.

Los factores de riesgo descritos por la literatura que aumentan el riesgo de osificación heterotópica en fracturas de húmero distal incluyen lesiones en el sistema nervioso central, retraso en la intervención quirúrgica e intervenciones quirúrgicas previas sobre el codo lesionado.

Las indicaciones de profilaxis contra este tipo de lesiones después de realizar un tratamiento quirúrgico en estas fracturas es controvertido. Algunos autores recomiendan realizar una profilaxis rutinaria; sin embargo, otros sólo la recomiendan en los pacientes de riesgo elevado.

Thompson y Garcia revisaron 1314 pacientes con lesiones traumáticas de codo desde 1926 a 1964, observando una prevalencia de osificación heterotópica del 3% (41 pacientes). Concluyeron que era mucho más frecuente en pacientes que habían sufrido una fractura-luxación de codo, y que el riesgo de sufrir esta complicación disminuía si se realizaba una reducción de la luxación bajo anestesia y la intervención quirúrgica para la fijación de la fractura no se demoraba⁵⁴.

Garland y O'Hollaren revisaron 496 pacientes con lesión en sistema nervioso central, en los que hallaron un porcentaje de osificaciones heterotópicas del 5% de codos previamente no lesionados; sin embargo, el porcentaje aumentó a 89% en pacientes con codos previamente lesionados⁵⁵.

Gofton et al. revisó retrospectivamente la prevalencia de osificación heterotópica en dos grupos de pacientes con fractura de húmero distal tratadas quirúrgicamente, mediante la administración de indometacina durante 6 semanas (n = 23 pacientes). 5 de los 12 pacientes que no habían recibido la profilaxis desarrollaron osificaciones heterotópicas, mientras que sólo 2 de los 11 que la habían recibido, la desarrollaron. La diferencia entre los dos grupos no fue estadísticamente significativa⁴⁷.

Liu et al. utilizó celecoxib durante 6 semanas como tratamiento profiláctico, obteniendo una tasa de osificación heterotópica sintomática del 3%⁴⁸.

Shin et al. utilizó una dosis inicial de radioterapia el primer día postoperatorio, seguido de la administración de indometacina durante dos semanas, describiendo una tasa de osificación heterotópica del 3% (1 de 35 pacientes), con una tasa de no unión del 6% (2 de 35 pacientes)³⁵.

Los beneficios potenciales de la profilaxis de los antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) contra la osificación heterotópica son conocidos, pero aumentan la tasa de no unión de la fractura⁴⁹.

En cuanto a la consolidación de las fracturas, existen estudios recientes sobre la fijación de fracturas de húmero distal con doble placa que demuestran un porcentaje de unión del 89% (60 de 80 pacientes)⁵¹ hasta del 100% (60 de 60 pacientes)⁵².

Una incorrecta fijación de la placa al húmero puede aumentar sustancialmente la tasa de no unión. Cuando ésta ocurre, ésta puede ser tratada mediante una nueva reducción abierta y fijación interna con aporte de injerto óseo.

Respecto al arco de movilidad conseguido tras la cirugía, según las bases de estudios modernos sobre fracturas de húmero distal tratadas con fijación rígida estable y ejercicios de movilización tempranos, es de 99 a 112º, remarcando la importancia de iniciar ejercicios de rehabilitación de forma precoz, para poder obtener unos resultados satisfactorios en cuanto arco de flexión y resultados funcionales¹¹.

HIPÓTESIS

Las fracturas supracondíleas y supraintercondíleas de húmero tratadas mediante una reducción abierta y fijación interna con placas dispuestas a 90º, según la técnica propuesta por la Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO), proporciona resultados postoperatorios satisfactorios.

OBJETIVO del TRABAJO

El objetivo de este estudio es realizar una revisión retrospectiva de los pacientes adultos que han presentado una fractura supracondílea o supraintercondílea de húmero, y han sido tratadas mediante una fijación interna con placas dispuestas a 90°. Hemos realizado una valoración clínica (edad de aparición, tipo de fractura, complicaciones postoperatorias, secuelas, balance articular postoperatorio, entre otros), radiológica y funcional de los resultados obtenidos.

MATERIAL y MÉTODOS

Población

La población incluye pacientes adultos mayores de 18 años con fracturas supracondíleas o supraintercondíleas tratadas mediante reducción abierta y fijación interna con placa/s dispuestas a 90°.

Tamaño de la muestra

A partir de febrero de 2007 hasta junio de 2011, se ha registrado la población de adultos con fracturas supracondíleas o supraintercondíleas de húmero tratadas mediante una osteosíntesis con placa/s perpendiculares Synthes®, diagnosticadas y tratadas en el Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau.

El tamaño muestral definitivo ha sido de 28 pacientes.

Criterios de selección de pacientes

Inclusión:

- Pacientes mayores de 18 años y menores de 90 años.
- Fracturas supracondíleas o supraintercondíleas de húmero tratadas con reducción abierta y fijación interna mediante placas perpendiculares.

Exclusión:

- Fracturas abiertas.
- Fracturas tratadas ortopédicamente o mediante otros sistemas de osteosíntesis (Agujas de Kirschner, tornillos, ...) o artroplastia de codo.
- Antecedente de patología infecciosa en el codo afecto.
- Antecedente de enfermedades reumáticas.

- Antecedente de otras fracturas en el codo.

Recogida de datos

Se realiza una revisión de datos procedentes de las historias clínicas de los pacientes, determinando:

- Datos clínicos: Sexo, edad, mecanismo lesional, lateralidad, tipo de fractura según la clasificación de la AO, fecha de intervención quirúrgica, vía de abordaje empleada, complicaciones intraoperatorias, número de días de ingreso, balance articular del codo (incluyendo flexo/extensión y pronosupinación al mes, a los tres, a los seis y doce meses postoperatorios, además de una valoración de inestabilidad en varo/valgo o la existencia de deformidad clínica), complicaciones postquirúrgicas (cutáneas, migración o fallo de osteosíntesis, neuropatía cubital, pseudoartrosis, infección, refractura, exitus), secuelas a partir de los 12 meses (deformidades en varo/valgo, osificaciones heterotópicas, neuropatía cubital, dolor, cuerpos libres intraarticulares y rigidez articular) y evolución postoperatoria.
- Datos radiológicos: Proyecciones radiológicas utilizadas en el momento del diagnóstico (AP, lateral y oblicuas del codo afecto), complicaciones como el retardo de consolidación, aflojamiento de tornillos y/o placa, colapso del foco de fractura, desviaciones en varo/valgo. Además también se evaluaron las tomografías computarizadas (solicitadas en el momento del diagnóstico de la fractura, como exploración complementaria a las radiografías simples, para el estudio del trazo de la fractura y planificación preoperatoria, y como exploración adicional de confirmación de pseudoartrosis). En cuanto a la consolidación, nos basamos en la aparición de esclerosis y formación de puentes óseos en el foco de fractura.

Escalas de valoración funcional

La escala de valoración funcional empleada fue la de Mayo Elbow Score, que evalúa el

grado de dolor, balance articular postoperatorio, estabilidad y función del codo intervenido, siendo la máxima y mejor puntuación de 100 puntos (Tabla 1)⁶¹.

TABLA 1

Función	Definición	Puntos
DOLOR	Ninguno (45) Leve (30) Moderado (15) Severo (0)	45
MOVILIDAD	Arco > 100º (20) Arco 50-100º (15) Arco < 50º (5)	20
ESTABILIDAD	Estable (10) Inestabilidad moderada (5) Inestabilidad severa (0)	10
FUNCIÓN	Peinarse (5) Higiene (5) Ponerse zapatos (5) Ponerse camiseta (5) Comer (5)	25
TOTAL	(100)	100

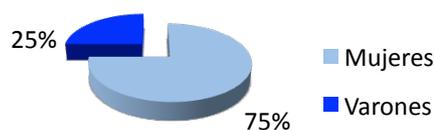
Seguimiento

El seguimiento medio de los pacientes fue de 12 meses (6-18 meses).

Datos demográficos

El estudio realizado incluyó 28 pacientes adultos tratados con placa/s LCP de titanio para fracturas supracondíleas y supraintercondíleas de húmero (Synthes®).

La muestra estaba formada por 21 mujeres y 7 varones.

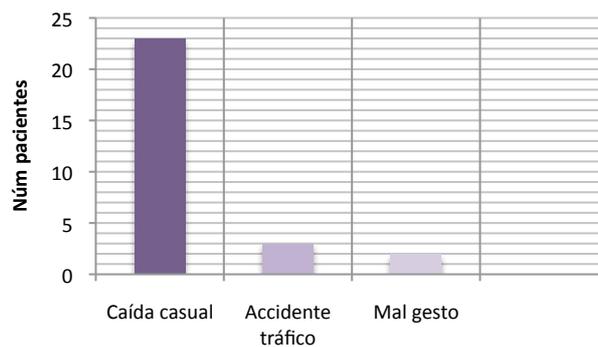


La media de edad fue de 66.64 años, con una desviación estándar de ± 21.65 años.

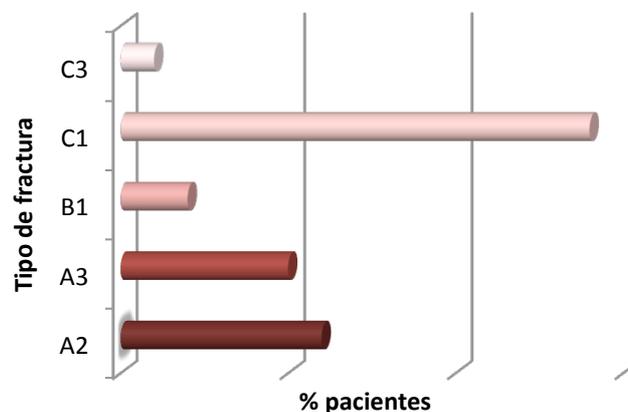
El 53.6% de los casos fueron húmeros izquierdos; el 46.4%, derechos.



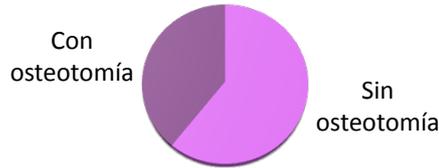
En cuanto al mecanismo lesional de las fracturas estudiadas, el más frecuente fue un traumatismo de baja energía con contusión directa sobre el codo afectado (caídas casuales de la propia altura) en el 82.1% de los casos; traumatismos de alta energía (accidentes de tráfico) en el 10.7%; y mecanismos de baja energía sin contusión directa (mal gesto, mecanismos rotacionales) en el 7.1%.



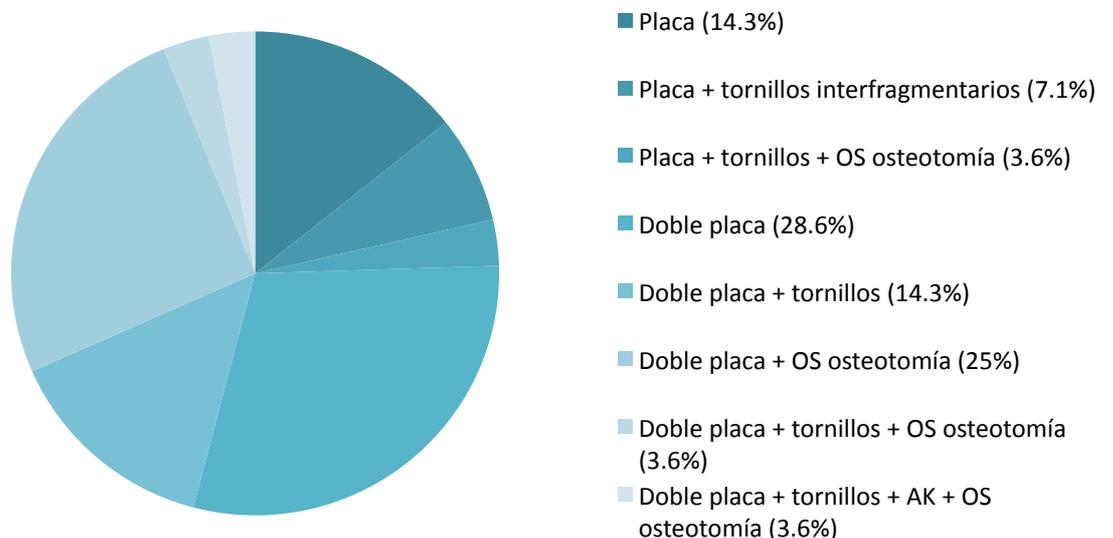
Según la clasificación de la AO, el 21.4% de los casos se trató de una fractura tipo A2; el 17.9%, una tipo A3; el 7.1%, una tipo B1; el 50%, una tipo C1; y el 3.6%, una tipo C3. Tal y como observamos, la fractura tipo C fue la más frecuente.



En el 60.7% de los casos se empleó un abordaje posterior sin osteotomía de olécranon, mientras que en el 39.3% de los casos se complementó con una osteotomía de la misma y posterior osteosíntesis de la misma.



En el 14.3% de los casos se empleó una fijación interna con una placa; en el 7.1%, una osteosíntesis con una placa y tornillos interfragmentarios; en el 3.6%, una fijación con una placa con tornillo interfragmentarios y osteosíntesis de la osteotomía de olécranon (con cerclaje en obenque o tornillos); en el 28.6%, una fijación interna con dos placas; en el 14.3%, una fijación con doble placa y tornillos interfragmentarios; en el 25%, una fijación interna con doble placa y síntesis de la osteotomía olecraneana (con cerclaje en obenque o tornillos); en el 3.6%, de los casos se empleó una doble placa, tornillos interfragmentarios y síntesis de la osteotomía olecraneana (con cerclaje en obenque o tornillos); y en el 3.6% restante, la fractura fue tratada mediante doble placa, tornillos interfragmentarios, agujas de Kirschner y síntesis de la osteotomía olecraneana (con cerclaje en obenque o tornillos). En el 100% de los pacientes se realizó una transposición del nervio cubital.



Sistema de placas perpendiculares. Técnica quirúrgica

(Información extraída a partir de la Técnica quirúrgica del sistema de placas LCP para húmero distal de Synthes®)

Indicaciones:

- Fracturas intrarticulares de la porción distal del húmero.
- Fracturas supracondíleas de la porción distal del húmero.
- Ausencias de unión de la porción distal del húmero.

La fijación interna con placas está *contraindicada* en:

- Infecciones agudas y en niños.

Posición del paciente

Generalmente, el paciente es colocado en posición de decúbito lateral sobre la mesa de quirófano. En las fracturas graves tipo C3, puede emplearse el decúbito prono, para tener un mejor acceso a la fractura. El brazo se deja reposar en una barra acolchada que permita la flexión del codo.

No es fundamental el empleo de un torniquete, aunque en algunos casos, puede facilitar la identificación del nervio cubital.

Abordaje quirúrgico

En la mayoría de los casos se realiza una vía de acceso posterior, identificando y protegiendo cuidadosamente el nervio cubital.

En las fracturas conminutas, la mejor manera de exponer la fractura es mediante una osteotomía en cuña invertida del olécranon.

En los casos en los que sea necesario emplear placas más largas, es recomendable identificar también el nervio radial.

Reducción de la fractura y fijación temporal

En las fracturas tipo C, se debe realizar la reducción de los fragmentos articulares del bloque distal mediante visión directa o con el intensificador de imágenes, y deben fijarse temporalmente con agujas de Kirschner o con pinzas de reducción con punta. Además debemos fijar temporalmente el bloque distal a la diáfisis con agujas de

Kirschner en ambas columnas o pinzas de reducción, y asegurarse de que la anatomía de la porción distal del húmero quede correctamente restaurada (Figura 13).

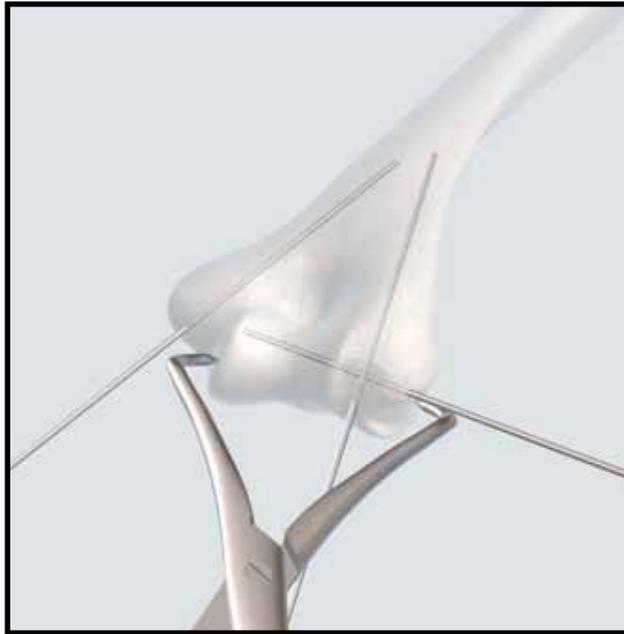


Figura 13.

Elección de la placa dorsolateral (con o sin soporte)

Las placas dorsolaterales permiten la inserción de los tornillos en dirección posteroanterior. La placa con soporte permite colocar tornillos adicionales a través del epicóndilo externo, en dirección lateromedial. En húmeros muy pequeños, el soporte puede sobresalir excesivamente sobre el epicóndilo externo, en cuyo caso se recomienda el uso de una placa sin soporte (Figura 14).

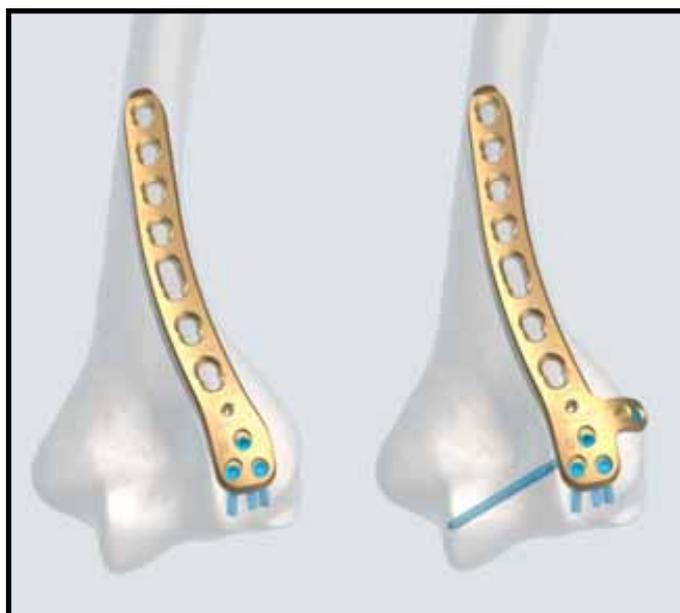


Figura 14.

Determinación de la longitud de las placas

La longitud de la placa debe ofrecer una fijación suficiente en dirección proximal a las líneas de fractura. Para evitar una gran tensión diafisaria, las placas medial y dorsolateral no deben tener la misma longitud.

En caso de fracturas graves o con afectación diafisaria, se recomienda la colocación de dos placas dorsolateral y medial, para obtener una estabilidad suficiente y posterior movilización precoz. La aplicación de placas únicas se limita a las fracturas simples, en las que una columna continúa intacta.

Preparación y doblado de las placas

La forma de la porción distal del húmero puede variar de un paciente a otro. Para adaptar la forma de la placa puede ser necesario doblarla, acto que se realizará mediante prensas y grifas específicas.

Colocación y fijación de la placa dorsolateral con soporte

La placa debe colocarse en la cara dorsolateral de la porción distal del húmero, con la parte distal de la placa en forma de cuchara para permitir la cobertura de la porción no articulada del capitellum, y con el soporte lateral cubriendo la mayor parte de la punta sobresaliente del epicóndilo externo, inmediatamente proximal a la inserción del ligamento colateral lateral.

La posición de la placa debe permitir la inserción del tornillo distal a través del soporte lateral para alcanzar la cara medial a través del bloque articular, sin invadir la cabeza del radio ni producir pérdida de la extensión. La distancia entre la placa y el cartílago no debe ser inferior a 3 mm (Figura 15).

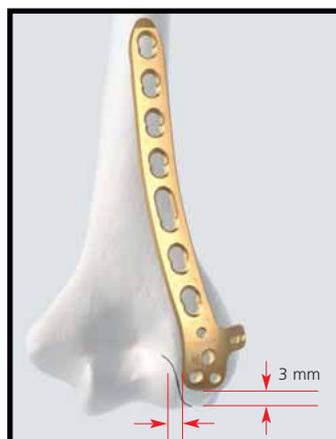


Figura 15.

Una vez colocada correctamente la placa, se debe realizar una fijación primaria de la misma, utilizando la guía de broca y la broca de 2.5 mm de diámetro, determinando la longitud del tornillo diafisario con el medidor de profundidad e insertando el tornillo de cortical autorroscante de 3.5 mm de diámetro (Figura 16).



Figura 16.

A continuación se procede a la perforación del orificio distal, mediante el atornillamiento de la guía de broca LCP taladrando un agujero previo con la broca de 2.0 mm de diámetro. Se realiza la determinación de la longitud del tornillo con ayuda de la escala de la guía de broca, y la posterior colocación de los tornillos distales de 2.7 mm de diámetro (Figura 17).

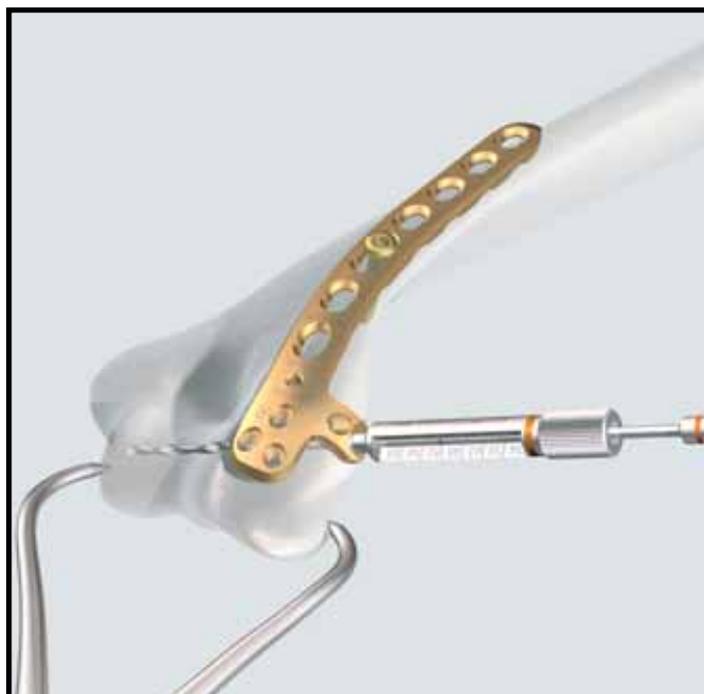


Figura 17.

Seguidamente se realizará la colocación del resto de agujeros distales de la placa.

Placa medial

Colocación y adaptación de la placa

La posición de la placa medial es sobre la cresta medial del húmero, con el extremo distal en dirección hacia la inserción del ligamento colateral medial.

Para determinar la posición óptima de la placa, se debe utilizar la guía de broca con doble escala y una aguja de Kirschner.

Se recomienda doblar la porción distal para ajustar la posición óptima de los tornillos largos a través del bloque articular.

(Figura 18).



Figura 18.

Fijación preliminar de la placa al hueso

Se debe utilizar una aguja de Kirschner a través de la guía para realizar una fijación preliminar de la placa. Seguidamente, se debe emplear la broca de 2.5 mm de diámetro para taladrar previamente ambas corticales, e introducir un tornillo de cortical de 3.5 mm a través del orificio largo de la placa.

Fijación de la porción distal de la placa al hueso

Para introducir los tornillos LCP de bloqueo o de cortical, debe realizarse un procedimiento similar al aplicado para la placa dorsolateral (Figura 19).

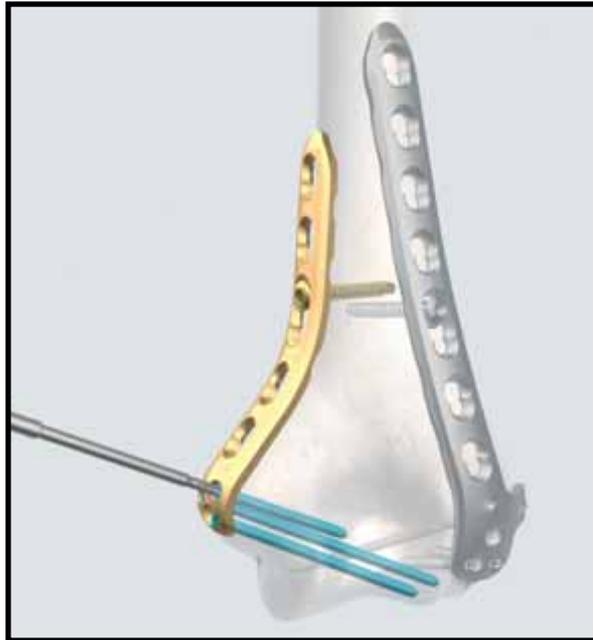


Figura 19.

Fijación a la diáfisis

Se deben emplear tornillos de bloqueo LCP de 3,5 mm de diámetro para fijar la porción proximal de la placa al hueso. Para una fijación óptima a la diáfisis, deben emplearse un mínimo de tres tornillos bicorticales por placa (Figura 20).

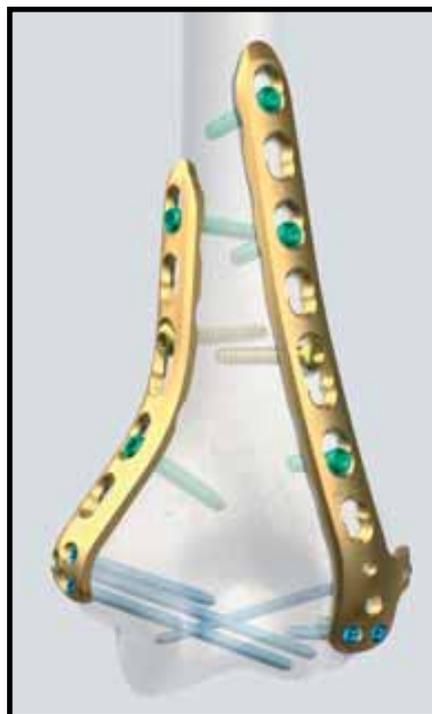


Figura 20.

Dispositivo de colocación y compresión

Permite encontrar una posición óptima de la placa que permita la introducción de los tornillos más largos que sea posible a través del bloque articular distal, colocándose a la placa dorsolateral con soporte.

El dispositivo puede permanecer en su lugar y servir como indicador de la posición del tornillo para evitar la colisión con los tornillos distales mediales.

(Figura 13-20 tomadas de la *Técnica quirúrgica del sistema de placas LCP para húmero distal de Synthes®*).

Análisis estadístico

Se describen las características de la población estudiada mediante un análisis descriptivo, calculando media, desviación estándar, mediana y valores mínimos y máximos para variables continuas; y frecuencia y porcentajes para variables categóricas.

Los resultados obtenidos de la parte descriptiva se expresarán con sus intervalos de confianza (IC 95%) para las variables más importantes.

Para conocer la relación entre los resultados obtenidos según sexo, tipo de fractura, mecanismo lesional y resultados postoperatorios, se realizarán comparaciones bivariantes utilizando la prueba del Xi Cuadrado entre variables categóricas y el test de T de Student entre variables categóricas y continuas.

Todas las pruebas estadísticas se realizarán con una probabilidad del error de tipo I del 5% (alfa= 0.05) y aproximación bilateral. Los análisis se llevarán a cabo utilizando el paquete estadístico IBM SPSS (V 19.0).

RESULTADOS

El estudio realizado incluyó 28 pacientes adultos tratados con placa/s LCP de titanio para fracturas supracondíleas y supraintercondíleas de húmero (Synthes®).

DÍAS de INGRESO

La media de número de días de ingreso de la muestra estudiada fue de 9.86 días (3-49 días).

BALANCE ARTICULAR

Al mes de la intervención, y teniendo en cuenta que se inició un programa de rehabilitación temprano tras la cirugía, se objetivó una flexión media de $100^{\circ} \pm 10.9$, extensión de $-22^{\circ} \pm 16.3$, pronación de $89.71^{\circ} \pm 1.2$ y supinación de $83.24^{\circ} \pm 18.28$.

A los 3 meses postoperatorios, el rango fue de una flexión media de $106.6^{\circ} \pm 12.28$, extensión de $-20.7^{\circ} \pm 15.53$, pronación de $89.71^{\circ} \pm 1.2$ y supinación de $86.18^{\circ} \pm 14.53$.

A los 6 meses postoperatorios, el rango fue de una flexión media de $111.6^{\circ} \pm 14.75$, extensión de $-16.6^{\circ} \pm 14.83$, pronación de $90^{\circ} \pm 0$ y supinación de $86.67^{\circ} \pm 14.14$.

A los 12 meses postoperatorios, el rango fue de una flexión media de $115.7^{\circ} \pm 14.5$, extensión de $-15^{\circ} \pm 9.64$, pronación de $90^{\circ} \pm 0$ y supinación de $88.61^{\circ} \pm 5.9$.

TABLA 2

	Flexión / Extensión	Pronación / Supinación
1 MES	$100^{\circ} / -22^{\circ}$	$89.71^{\circ} / 83.24^{\circ}$
3 MESES	$106.6^{\circ} / -20.7^{\circ}$	$89.71^{\circ} / 86.18^{\circ}$
6 MESES	$111.6^{\circ} / -16.6^{\circ}$	$90^{\circ} / 86.67^{\circ}$
12 MESES	$115.7^{\circ} / -15^{\circ}$	$90^{\circ} / 88.61^{\circ}$

La tabla 3 muestra la relación que existe entre el tipo de fractura y sexo del paciente:

TABLA 3

	Mujeres	Varones	Total
A	8	3	11
% tipo fractura	72.7%	27.3%	100.0%
B	2	0	2
% tipo fractura	100.0%	0%	100.0%
C	11	4	15
% tipo fractura	73.3%	26.7%	100.0%
Recuento	21	7	28
% tipo fractura	75.0%	25.0%	100.0%

	Valor	gl	Sig. Asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1.511	3	0.680
Razón de verosimilitudes	1.956	3	0.581
Asociación lineal por lineal	0.002	1	0.961
N de casos válidos	28		

Diferencias estadísticamente no significativas (p=0.581).

TIEMPO de CONSOLIDACIÓN de la FRACTURA

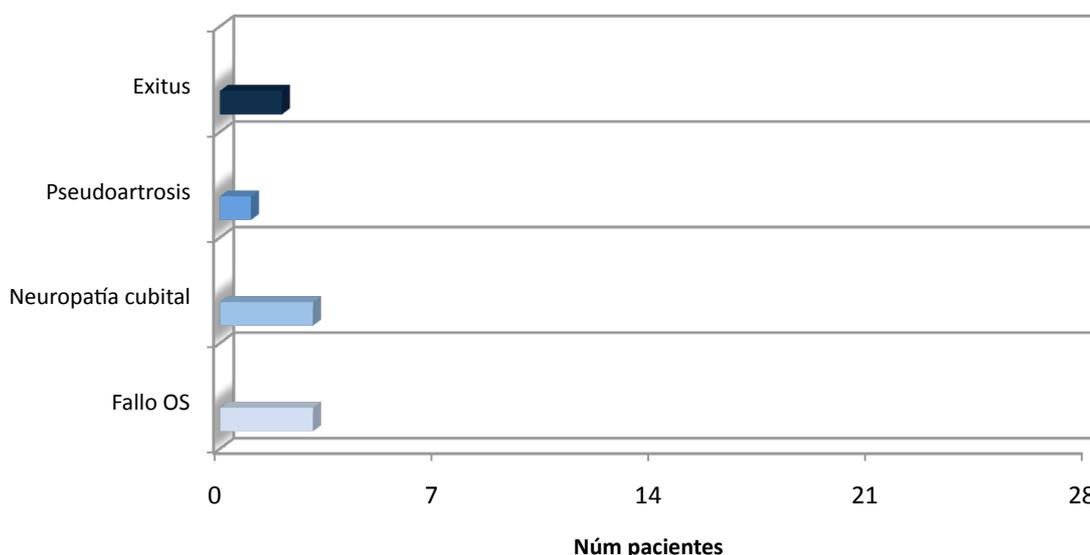
Respecto al tiempo de consolidación de la fractura, el tiempo medio fue de 3.5 ± 1.82 meses.

MAYO ELBOW SCORE

La escala funcional empleada para la valoración de los resultados postoperatorios de los pacientes estudiados fue la **Mayo Elbow Score**. La media fue de 80 puntos (65-95).

COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS

Las complicaciones postoperatorias fueron las siguientes: 10.7% de los pacientes presentaron un fallo de osteosíntesis (ruptura de la placa y aflojamiento de los tornillos de la placa) o migración del material; 10.7%, se trató de una neuropatía cubital; 3.5%, pseudoartrosis; 7.1% fueron exitus (las causas de fallecimiento fueron un infarto agudo de miocardio en el postoperatorio inmediato de una paciente, y afectación metastásica de una paciente que presentaba un melanoma nasal diagnosticado previamente a la fractura de húmero, teniendo en cuenta que la fractura de húmero se trataba de una fractura patológica).



La tabla 4 indica la relación que existe entre el tipo de fractura y la aparición de complicaciones, observando que el 32.14% de los pacientes presentaron complicaciones postoperatorias:

TABLA 4

	Complicaciones	No complicaciones	Total
A	5	6	11
% tipo fractura	45.45%	54.5%	100.0%
B	0	2	2
% tipo fractura	0%	100%	100.0%
C	4	11	15
% tipo fractura	26.7%	73.3%	100.0%
Recuento	9	19	28
% tipo fractura	32.14%	67.81%	100.0%

	Valor	gl	Sig. Asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2.357	3	0.502
Razón de verosimilitudes	2.784	3	0.426
Asociación lineal por lineal	0.261	1	0.610
N de casos válidos	28		

Diferencias estadísticamente no significativas ($p=0.426$).

Respecto a las complicaciones postoperatorias observadas en los pacientes con fracturas tipo A, según la clasificación de la AO, se trataron de: un caso de neuropatía cubital, dos casos de fallo de implante y dos pacientes que fueron exitus.

En cuanto a las fracturas tipo C, dos pacientes presentaron una neuropatía cubital, un paciente presentó un fallo del material implantado (dado que la fractura inicial fue tratada únicamente con una placa postero-lateral, y debería haber sido tratada con doble placa) y un caso, pseudoartrosis.

La tabla 5 muestra la relación que existe entre el tipo de mecanismo lesional y la aparición de complicaciones, observando que el mecanismo lesional más frecuente fue la caída casual, y el 30.43% de estos pacientes presentaron complicaciones tras ser intervenidos:

TABLA 5

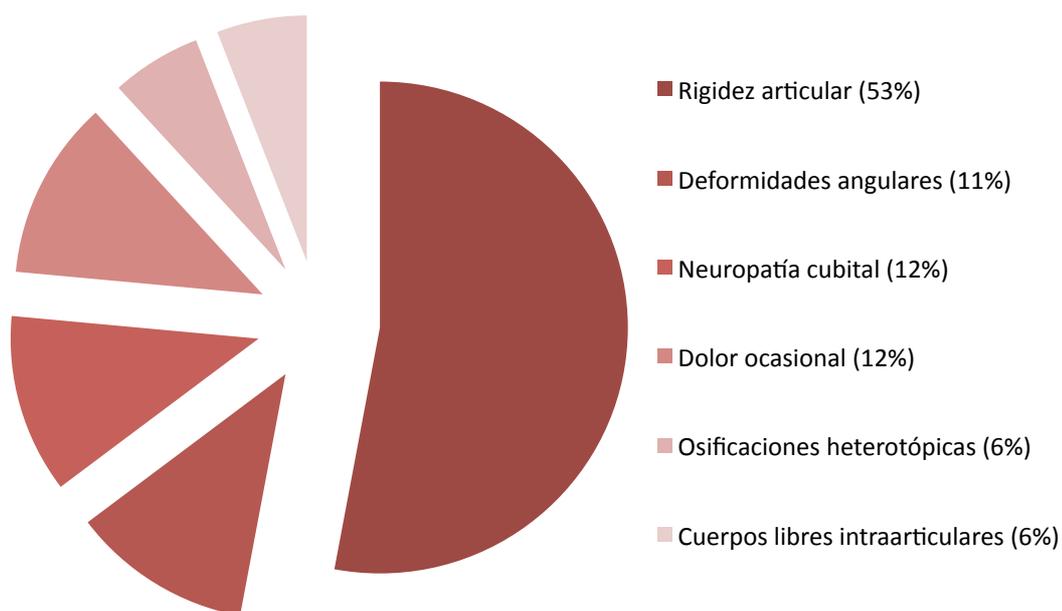
	Complicaciones	No complicaciones	Total
Traumatismos baja energía (Caída casual)	7	16	23
% tipo mecanismo lesional	30.43%	69.6%	100.0%
Traumatismos alta energía (Accidente de tráfico)	1	2	3
% tipo mecanismo lesional	33.3%	66.7%	100.0%
Traumatismos baja energía sin contusión directa (Mal gesto)	1	1	2
% tipo mecanismo lesional	50%	50%	100.0%
Recuento	9	19	28
% tipo fractura	32.14%	67.85%	100.0%

	Valor	gl	Sig. Asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	0.553	2	0.758
Razón de verosimilitudes	0.509	2	0.775
Asociación lineal por lineal	0.511	1	0.475
N de casos válidos	28		

Diferencias estadísticamente no significativas ($p=0.775$).

SECUELAS

Teniendo en cuenta que la aparición de secuelas fue valorada a los 12 meses de la intervención quirúrgica, se observó que un 32.14% de los pacientes presentaba rigidez articular, en mayor o menor grado; el 7.1%, deformidades angulares; el 3.5%, osificaciones heterotópicas; el 7.1%, neuropatía cubital; el 7.1%, dolor ocasional; y el 3.5% de los pacientes, cuerpos libres intraarticulares.



SEGUNDA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA

El 14.28% de los pacientes (4 de los 28) requirieron una segunda intervención quirúrgica.

2 de estos 4 pacientes precisaron una retirada del material de osteosíntesis implantado y la realización de una nueva osteosíntesis. El primer caso fue secundario a un fallo de la síntesis, al mes de la intervención quirúrgica. El segundo caso fue secundario a una refractura, que se produjo a las 3 semanas de la primera intervención quirúrgica.

Otro paciente requirió ser nuevamente intervenido a los 8 meses de la primera cirugía, debido a la migración del material implantado; se realizó una retirada del mismo, sin complicaciones.

Y el último de este grupo de pacientes, requirió una retirada del material y artrolysis de la articulación, por molestias ocasionales secundarias al implante y rigidez articular (a los 6 meses de la primera intervención quirúrgica).

3 de estos 4 pacientes presentaron complicaciones en el postoperatorio de la segunda intervención quirúrgica. Dos de estos pacientes sufrieron una infección de la herida quirúrgica (el primero, secundaria a *Enterobacter aerogenes*, *Acinetobacter baumannii* y *Klebsiella pneumoniae*; el segundo, causada por *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter faecalis* y *Proteus mirabilis*).

El otro paciente presentó una pseudoartrosis de la fractura.

El primero de los dos casos infectados fue intervenido por tercera vez, realizándose un desbridamiento de la herida quirúrgica y administración de antibioterapia endovenosa, a las 3 semanas de la segunda intervención. Presentó buena evolución.

El segundo caso requirió la retirada del material de osteosíntesis, colocación de un fijador externo y administración de antibioterapia endovenosa, procedimiento que se realizó a los 4 meses de la segunda intervención.

El caso en el que se objetivó una pseudoartrosis en el foco de fractura fue tratado mediante una artroplastia total de codo. La evolución postoperatoria fue satisfactoria.

DISCUSIÓN

Tal y como he descrito anteriormente, el estudio realizado incluyó 28 pacientes adultos tratados con placa/s LCP de titanio para fracturas supracondíleas y supraintercondíleas de húmero.

Se observó un predominio de fracturas en el sexo femenino de > 65 años, siendo secundarias a traumatismos de baja energía. El tipo C, según la clasificación de la AO, fue el tipo de fractura más frecuentemente hallado (concretamente C1).

Estas fracturas fueron tratadas mediante una reducción abierta y fijación interna con placas dispuestas a 90°, asociada o no a tornillos interfragmentarios y/o agujas de Kirschner, mediante una vía de acceso posterior sin osteotomía olecraneana en la mayoría de los pacientes.

Las complicaciones postoperatorias más frecuentes fueron el fallo de osteosíntesis y la neuropatía cubital; en cuanto a las secuelas al año de la cirugía, la rigidez articular.

El tiempo de consolidación fue aproximadamente de 4 meses, obteniendo una valoración en la escala funcional de 80 puntos a los 12 meses de la intervención y un balance articular de flexión de $115.7^\circ \pm 14.5$, extensión de $-15^\circ \pm 9.64$, pronosupinación de $90^\circ \pm 0$ y supinación de $88.61^\circ \pm 5.9$.

Las fracturas de húmero distal son lesiones relativamente infrecuentes, con una incidencia en el adulto de 5.7 por 100000 personas por año³. Presentan una distribución bimodal, con un pico de incidencia en varones jóvenes de 12-19 años, secundarias a un traumatismo de alta energía, y un segundo pico en mujeres de edad avanzada y hueso osteoporótico, secundarias a caídas casuales de la propia altura.

Nuestro estudio lo forma un 75% de mujeres y un 25% de varones (la mayoría de varones de media de edad inferior a 50 años).

Existen diversas clasificaciones para describir las fracturas de húmero distal, pero tal y como hemos comentado, la más comúnmente empleada es la de la Orthopaedic Trauma

Association/Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (OTA/AO), que es en la que nos hemos basado.

Según las bases de datos de epidemiología del Reino Unido, la distribución de estas fracturas es de 38.7% de tipo A, 24.1% de tipo B y 37.2% de tipo C³.

En nuestro caso, el tipo A comprende el 39.3% del total de los pacientes; el tipo B, el 7.1% y el tipo C, el 53.6%.

El examen clínico del paciente con fractura de húmero distal debe incluir la exploración del hombro y muñeca ipsilaterales, así como un examen del estado cutáneo, partes blandas y control neurovascular de la extremidad afectada, evaluando correctamente la función del nervio mediano, radial y cubital.

Tras realizar una exploración física completa del paciente, deben solicitarse radiografías simples anteroposterior y lateral del codo afecto.

En los casos en los que exista una gran conminución articular, el uso de la tomografía computarizada (TC) con reconstrucciones tridimensionales puede ser de gran ayuda para clasificar la fractura y realizar una correcta planificación preoperatoria.

Doornberg et al. comparó el uso de la TC con reconstrucciones tridimensionales y el uso de la TC bidimensional y radiografías simples, para realizar la clasificación de las fracturas y una valoración preoperatoria, afirmando que la fiabilidad interobservador e intraobservador aumenta con el uso de la TC tridimensional⁶.

Existen múltiples estudios de nivel de evidencia IV en los que se han empleado la TC, sobretudo para la evaluación de estas fracturas, aunque lo más recomendable es solicitarla en los casos en los que exista afectación articular y gran conminución.

La mayoría de pacientes de nuestra muestra disponían de un TC preoperatorio.

Existe controversia en el manejo de las fracturas de húmero distal, incluyendo la vía de acceso empleada, las estrategias en la reducción abierta y fijación interna, el papel de la artroplastia total de codo, el manejo del nervio cubital y las indicaciones de la profilaxis contra la osificación heterotópica.

En cuanto al tipo de vía de acceso empleado para las fracturas de húmero distal, existen múltiples tipos para el manejo de las mismas.

A pesar de la controversia que existe sobre cuál es la vía más óptima, es obligado identificar, movilizar y proteger el nervio cubital durante el procedimiento.

La ventaja del abordaje paratricipital es que evita la lesión del mecanismo extensor del codo, mediante la realización de una ventana medial y lateral a cada lado del tríceps, permitiendo acceder a la fractura. El inconveniente es que la visualización de la fractura es limitada en ocasiones, aunque suficiente para las fracturas extraarticulares; puede asociarse a una osteotomía de olécranon para favorecer la exposición de la superficie articular y facilitar la conversión a una artroplastia de codo, en los casos que lo precisen. Se han descrito resultados satisfactorios con el empleo de esta vía de acceso para fracturas tipo A, según la clasificaciónn AO, y tipo C1 y C2, aunque debemos comentar que no existen estudios comparativos entre los diferentes tipos de vía de acceso para las fracturas de húmero distal^{17,28}.

Otro tipo de abordaje consiste en realizar una incisión en la línea media de la fascia tricipital y desinsertar el tendón del tríceps de su inserción en el olécranon. Una vez reparada la fractura, debe repararse el tendón tricipital y reinsertarlo de nuevo con el uso de suturas transóseas irreabsorbibles.

Cualquier vía de acceso puede asociarse a una osteotomía olecraneana, que normalmente se realiza en el ápex distal del olécranon, realizando una osteotomía tipo Chevron a 2.5-3 cm de la punta del olécranon. Debe iniciarse con una sierra y continuarse con el osteotomo. Una vez finalizado el procedimiento, debe repararse y sintetizarse mediante un cerclaje en obenque, un tornillo endomedular o una placa.

Existen estudios anatómicos que demuestran que la osteotomía de olécranon proporciona una mejor visualización de la superficie articular⁸.

No existen estudios que comparen los diferentes tipo de vía de acceso para el manejo de las fracturas de húmero distal, pero sí que comparen el realizar o no una osteotomía de olécranon. Éstos no demuestran diferencias significativas en los resultados funcionales de ambos métodos.

McKee et al. compara retrospectivamente dos grupos de pacientes; el primero, al que asocia una osteotomía de olécranon a la vía de acceso empleada, y otro, al que no se la asocia. Muestra resultados similares con ambos procedimientos, según los cuestionarios de Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) y Short Form-36

(SF-36) y el test de fuerza muscular (n=25 pacientes). Además afirma que 3 de los 11 pacientes a los que se les realizó una osteotomía de olécranon, requirieron una reintervención para retirar el implante que sintetizó la osteotomía²⁹.

Existen otros estudios que describen que el porcentaje de pacientes que precisan la retirada de implante del olécranon es del 6-30%, y que hasta un 9% de pacientes presentan un retraso de consolidación de la osteotomía^{30,31}.

Al 39.3% de los pacientes de nuestro estudio se realizó una osteotomía de olécranon, que fue reparada mediante un cerclaje en obenque en 9 pacientes y mediante un tornillo de esponjosa en 2 pacientes.

El objetivo del tratamiento en la reducción abierta y fijación interna de las fracturas de húmero distal con placas es obtener la reducción anatómica de la superficie articular y suficiente estabilidad, que permita iniciar un programa de rehabilitación precoz y restaurar la movilidad del codo afecto sin que existan fallos de fijación⁷.

El manejo conservador de las fracturas de húmero distal se reserva para fracturas no desplazadas, pacientes con gran deterioro cognitivo, alto riesgo quirúrgico u osteoporosis extrema.

La mayoría de las fracturas, incluyendo fracturas desplazadas, fracturas abiertas, asociadas a lesión vascular y en el paciente politraumático con fracturas asociadas en la misma extremidad, requieren ser tratadas quirúrgicamente.

La intervención quirúrgica suele ser compleja y técnicamente demandante, debido a la dificultad de exposición de la fractura, al hueso osteoporótico en los pacientes de edad avanzada y a la conminución de la región articular y/o metafisaria.

La fijación con doble placa es el tratamiento indicado para la mayoría de fracturas de húmero distal con afectación de ambas columnas, bien sea mediante una disposición de las placas a 90° o a 180°.

En los pacientes de nuestra muestra se realizó, tal y como hemos descrito, una reducción abierta y fijación interna de la fractura con placas a 90°, asociada o no a tornillos interfragmentarios y/o agujas de Kirschner.

La técnica propuesta por la AO/ASIF es la que realiza una fijación de los fragmentos de la fractura con la colocación de dos placas a 90° (medial y posterolateral)^{7,19}. Desde la

introducción de estas placas, se han observado mejorías sustanciales en los resultados postoperatorios de las fracturas de húmero distal.

La secuencia típica es realizar la reducción anatómica y fijación de los fragmentos distales articulares, seguida de la fijación de estos fragmentos distales a la diáfisis¹⁹. Una vez expuesta la fractura, la recomendación es que el paso inicial sea la reconstrucción anatómica de la superficie articular, fijando en primer lugar la región anterior de la tróclea y capitellum, seguido de la epitroclea, fragmentos posteriores y diáfisis humeral⁵³.

En los casos en los que exista una severa conminución a nivel metafisario y una importante pérdida del *stock* óseo, es aceptable que exista un breve acortamiento en el foco de fractura, siempre que la superficie articular esté correctamente reducida³².

Existen dos estudios retrospectivos que comparan el tratamiento quirúrgico de las fracturas de húmero distal con doble placa y con tornillos y/o agujas de Kirschner. Ambos muestran mejores resultados en los casos tratados con placas^{33,34}.

Papaioannou et al. describe que el riesgo de obtener peores resultados funcionales es tres veces superior con el empleo de agujas de Kirschner o tornillos que con placas (RR = 2.8, 95% CI =1.5 to 5.1)³⁴.

En presencia de conminución severa, osteoporosis o pérdida de stock óseo, la fijación puede fracasar. Varios autores han descrito tasas de hasta un 20-25% de resultados insatisfactorios con el uso de estas placas en este tipo de fracturas^{20,21}. La fijación fracasó en 5 de 33 pacientes en la serie de Henley et al²², 5 de 88 fracturas en las series de Letsch et al²¹, 3 de los 57 pacientes de las series de Wildburger et al²³, y 16 de las 96 de los pacientes descritos por Sodergard et al²⁴.

La técnica alternativa a las placas perpendiculares es la de las placas paralelas (medial y lateral)¹¹. Las dos placas son preconformadas y ancladas en las dos columnas y unidas en el vértice, permitiendo la interdigitación de los tornillos de la base de cada placa en el segmento articular. Esta disposición permite la colocación de tornillos de mayor longitud que en las placas perpendiculares, lo que permite la interdigitación entre ellos en los fragmentos articulares de la fractura, atravesando la placa de una columna hacia el fragmento óseo contralateral anclado en la placa de la otra columna,

permitiendo de esta manera, la fijación de los fragmentos distales y aumentando la estabilidad entre éstos y la diáfisis¹¹.

De los estudios biomecánicos de fracturas de húmero distal publicados, pocos comparan las placas con disposición a 90º y las placas paralelas^{25,26,27}. Dos de estos estudios muestran una mayor estabilidad en la fijación con doble placa paralelas. Otro estudio no muestra diferencias significativas²⁶. Schemitsch et al²⁷ describió también la superioridad biomecánica de la placa lateral combinada con la reconstrucción con una placa medial, dispuesta mediante la técnica de placas paralelas, en comparación a las placas perpendiculares. En presencia de un escalón supracondíleo secundario a una conminución ósea o pérdida de *stock* óseo, la osteosíntesis de las fracturas de húmero distal tratadas con placas paralelas fue más estable que con placas perpendiculares. La técnica de las placas paralelas se basa en la realización de un programa de rehabilitación intensivo e inmediato tras la intervención quirúrgica. Cuando la rehabilitación se postpone, los resultados postoperatorios clínicos y funcionales empeoran¹¹.

Sánchez Sotelo afirma que el uso de las placas paralelas ofrece una gran estabilidad en presencia de escalones supracondíleos, y recomienda el uso de esta técnica para fracturas de húmero distal muy conminutas y en otras menos complejas, debido a la gran estabilidad que proporciona, que permitirá el inicio de una rehabilitación precoz. Sin embargo, afirma que para fracturas no conminutas pueden emplearse las otras placas¹¹. Según su experiencia, la estabilidad proporcionada con esta técnica es superior a otras, requiriendo en pocas ocasiones el aporte de injerto óseo, a pesar de la severidad de las lesiones.

Shin et al. realizó un estudio comparativo entre los dos sistemas, comparando la fijación de las fracturas con placas perpendiculares y paralelas en un estudio prospectivo y randomizado de 35 pacientes. No describió diferencias significativas entre los dos grupos; sin embargo, observó que dos pacientes tratados con placas perpendiculares mostraban una ausencia de consolidación de la fractura, y ninguno en el grupo tratado con placas paralelas³⁵.

Tal y como observamos, a pesar del gran debate que existe sobre qué método es el más adecuado para el tratamiento de estas fracturas, la bibliografía apoya la fijación

con doble placa para el tratamiento quirúrgico de las fracturas de húmero distal con afectación de ambas columnas, sea mediante una disposición perpendicular como paralela.

En cuanto al papel de la artroplastia total de codo, es importante recordar que se trata de la opción terapéutica indicada en fracturas de húmero distal desplazadas, conminutas e intraarticulares de pacientes de edad avanzada que no pueden ser tratadas mediante una fijación interna estable. El desafío de sintetizar este tipo de fracturas aumenta exponencialmente en pacientes de edad avanzada, en los que existe una mala calidad ósea, ya que los resultados postoperatorios son peores⁴¹.

Este hecho incita a muchos autores a investigar sobre el papel de la artroplastia total de codo en fracturas de húmero distal en pacientes ancianos.

Existen estudios retrospectivos de nivel de evidencia III que comparan la reducción abierta y fijación interna y la artroplastia de codo para el manejo de las fracturas intraarticulares de húmero distal en pacientes ancianos. El análisis de los resultados obtenidos sugiere que la artroplastia total de codo ofrece una elevada proporción de pacientes con resultados funcionales buenos y excelentes (89% versus 76% en el grupo RAFI, $p = 0.036$). La tasa de complicaciones en ambos grupos no fue significativa⁴³.

McKee et al. también comparó en un estudio prospectivo randomizado multicéntrico ambos métodos para fracturas intraarticulares conminutas y desplazadas de la región distal del húmero (OTA/AO tipo C) en 40 pacientes de más de 65 años, obteniendo mejores resultados funcionales en el grupo de las artroplastias de codo que en el grupo de las RAFI, en base a los valores DASH a los dos años postoperatorios. Además, en el 25% de los casos (5 de los 20 pacientes tratados mediante una RAFI) se realizó una conversión intraoperatoria a artroplastia total de codo, debido a la gran conminución y poca fiabilidad de alcanzar una fijación estable mediante la síntesis de la fractura⁴¹.

Cobb y Morrey revisaron 21 pacientes de edad avanzada con fracturas de húmero distal tratadas mediante una artroplastia total de codo. El balance articular postoperatorio medio fue de 130° de flexión y 25° de extensión, y los resultados fueron excelentes en 15 pacientes y buenos en 5⁵⁶.

Prasad et al. comparó retrospectivamente los resultados de las fracturas de húmero distal tratadas inicialmente con artroplastia total de codo y fracturas de húmero distal que inicialmente fueron tratadas mediante una RAFI o tratamiento conservador y que requirieron una artroplastia total de codo, bien sea por fallo de osteosíntesis o desplazamiento de la fractura (n = 32 pacientes). Se obtuvo un elevado porcentaje de resultados funcionales buenos y excelentes (11 de 13 pacientes tratados de forma inicial con una prótesis de codo y 11 de 14 tratados de forma diferida), sin diferencias significativas entre ambos grupos. Sin embargo, se observó un aumento del número de infecciones, lesiones nerviosas y fallo de implante en el segundo grupo. Los autores concluyeron que si el tratamiento inicial era la artroplastia total de codo, los resultados obtenidos en cuanto a la tasa de complicaciones postoperatorias serían mejores que en el grupo de tratamiento diferido⁴².

Por lo tanto, debemos tener en cuenta que, a pesar de que la mayoría de fracturas de húmero distal en ancianos son tributarias de ser tratadas mediante una RAFI, existe un grupo importante que no es reconstruible y podrían beneficiarse de una artroplastia total de codo, por lo que resulta interesante plantear esta opción terapéutica en los pacientes ancianos con fracturas de húmero distal desplazadas, conminutas e intraarticulares. Los resultados a corto plazo de la artroplastia total de codo en las fracturas de húmero distal son alentadores, aunque son mínimos los estudios que evalúen los resultados a largo plazo.

Tan sólo uno de nuestros 28 pacientes requirió ser tratado mediante una artroplastia de codo. Se trató de una paciente de 82 años con una fractura tipo C1, que inicialmente fue tratada mediante una reducción abierta y fijación interna con dos placas y osteosíntesis de la osteotomía olecraneana con un cerclaje en obenque. Postoperatoriamente, la paciente presentó molestias secundarias al material implantado, motivo por el que se realizó una retirada parcial del mismo (la placa posterolateral y el cerclaje). A los meses, se observó existencia de pseudoartrosis en los controles radiológicos del codo de la paciente, además de que clínicamente, la paciente presentaba mucho dolor. Fue el momento en el que se planteó y realizó una retirada de la placa medial seguido de una artroplastia total de codo. El postoperatorio fue satisfactorio, y la paciente no presenta dolor. Este hecho nos hace reflexionar

sobre si hubiese sido prudente realizar como tratamiento inicial una artroplastia de codo, dado que la paciente no hubiese sido intervenida en tres ocasiones.

Respecto a las complicaciones que pueden surgir tras una fractura de húmero distal, comentaremos la neuropatía cubital y las osificaciones heterotópicas, entre otras.

La lesión del nervio cubital puede ser secundaria a un daño original provocado por la propia fractura; o bien, tratarse de una lesión iatrogénica en el momento de la reducción y fijación de la fractura.

Existe controversia sobre el manejo del nervio cubital durante la intervención quirúrgica de la fracturas de húmero distal.

La prevalencia de lesión del nervio cubital preoperatoria en pacientes con fracturas tipo C de húmero distal es del 24.8%¹⁸.

Ruan et al. randomizó prospectivamente 29 pacientes con fracturas de húmero distal que presentaban síntomas de neuropatía cubital preoperatoriamente, realizando una transposición subcutánea anterior del nervio cubital o una descompresión in situ en el momento de la reparación de la fractura. Se obtuvieron mejores resultados en el grupo de pacientes a los que había realizado una transposición nerviosa con cobertura completa del nervio cubital (12 de 15 pacientes) que en el grupo de pacientes tratados con descompresión nerviosa o neulolisis (8 de 14 pacientes) ($p < 0.05$)¹⁸.

Chen et al. realizó un análisis retrospectivo de pacientes con fracturas de húmero distal tratadas mediante una reducción abierta y fijación interna, a los que se realizó una liberación del nervio cubital y transposición anterior del mismo. Incluyeron pacientes con una función del nervio cubital normal en el examen preoperatorio, así como pacientes con síntomas preoperatorios. Hallaron una tasa del 33% de neuritis postoperatoria en el grupo de pacientes a los que se había realizado una transposición (16 de 48 pacientes) vs 9% en el grupo a los que no se había realizado (8 de 89 pacientes) ($p = 0.0003$)⁴⁴.

Vazquez et al. revisó los resultados de dos grupos de pacientes sin síntomas preoperatorios de neuropatía cubital tratados con y sin transposición, en un estudio de nivel de evidencia III (69 pacientes), describiendo una tasa del 20% de disfunción del nervio cubital postoperatoria, sin diferencias significativas entre los dos grupos.

Los autores concluyen que la transposición no previene la neuropatía cubital en sus análisis⁴⁵.

Numerosos estudios de nivel de evidencia IV describen una tasa de neuropatía cubital de hasta el 12.5% tras realizar una rutinaria transposición del nervio cubital en pacientes en los que previamente a la intervención la exploración del nervio cubital era normal^{11,18}.

Doornberg et al. describió los resultados postoperatorios sin realizar una transposición del nervio cubital. De los 30 pacientes evaluados, tan sólo uno tenía síntomas de disfunción nerviosa cubital al final del seguimiento (nivel de evidencia IV)⁴⁶.

En nuestro estudio, 3 de nuestros 28 pacientes presentaron como complicación postoperatoria una neuropatía cubital. Uno de los pacientes presentó hipoestésias en el territorio del nervio cubital durante el primer mes postoperatorio, pero cedieron espontáneamente después de este periodo. Sin embargo, en los otros dos pacientes persistieron los síntomas durante un largo periodo tras la cirugía, siendo tratada de forma conservadora.

Otra de las complicaciones que puede aparecer durante la evolución postoperatoria de las fracturas de húmero distal son las osificaciones heterotópicas, que pueden causar importantes limitaciones en la movilidad y funcionalidad del codo.

Los factores de riesgo descritos por la literatura que aumentan el riesgo de osificación heterotópica en fracturas de húmero distal incluyen lesiones en el sistema nervioso central, retraso en la intervención quirúrgica e intervenciones quirúrgicas previas sobre el codo lesionado.

Las indicaciones de profilaxis contra este tipo de lesiones después de realizar un tratamiento quirúrgico en estas fracturas es controvertido. Algunos autores recomiendan realizar una profilaxis rutinaria; sin embargo, otros sólo la recomiendan en los pacientes de riesgo elevado.

Thompson y Garcia revisaron 1314 pacientes con lesiones traumáticas de codo desde 1926 a 1964, observando una prevalencia de osificación heterotópica del 3% (41 pacientes). Concluyeron que era mucho más frecuente en pacientes que habían sufrido una fractura-luxación de codo, y que el riesgo de sufrir esta complicación

disminuía si se realizaba una reducción de la luxación bajo anestesia y la intervención quirúrgica para la fijación de la fractura no se demoraba⁵⁴.

Garland y O'Hollaren revisaron 496 pacientes con lesión en sistema nervioso central, en los que hallaron un porcentaje de osificaciones heterotópicas del 5% de codos previamente no lesionados; sin embargo, el porcentaje aumentó a 89% en pacientes con codos previamente lesionados⁵⁵.

Gofton et al. revisó retrospectivamente la prevalencia de osificación heterotópica en dos grupos de pacientes con fractura de húmero distal tratadas quirúrgicamente, mediante la administración de indometacina durante 6 semanas (n = 23 pacientes). 5 de los 12 pacientes que no habían recibido la profilaxis desarrollaron osificaciones heterotópicas, mientras que sólo 2 de los 11 que la habían recibido, la desarrollaron. La diferencia entre los dos grupos no fue estadísticamente significativa⁴⁷.

Liu et al. utilizó celecoxib durante 6 semanas como tratamiento profiláctico, obteniendo un porcentaje de osificación heterotópica sintomática del 3%⁴⁸.

Shin et al. utilizó una dosis inicial de radioterapia el primer día postoperatorio, seguido de la administración de indometacina durante dos semanas, describiendo una tasa de osificación heterotópica del 3% (1 de 35 pacientes), con una tasa de no unión del 6% (2 de 35 pacientes)³⁵.

Los beneficios potenciales de la profilaxis de los antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) contra la osificación heterotópica son conocidos, pero aumentan la tasa de no unión de la fractura⁴⁹.

En nuestro estudio, tan sólo un paciente presentó osificaciones heterotópicas en el postoperatorio. Se trataba de una mujer de 70 años, con una fractura tipo A2, según la clasificación de la AO, y fue tratada de forma conservadora.

En cuanto a la consolidación de las fracturas, existen estudios recientes sobre la fijación de fracturas de húmero distal con doble placa que demuestran una tasa de unión del 89% (60 de 80 pacientes)⁵¹ hasta del 100% (60 de 60 pacientes)⁵².

Una incorrecta fijación de la placa al húmero puede aumentar sustancialmente la tasa de no unión. Cuando ésta ocurre, ésta puede ser tratada mediante una nueva reducción abierta y fijación interna con aporte de injerto óseo.

En nuestra muestra, tan sólo una paciente presentó pseudoartrosis de la fractura de húmero distal. Se trataba de una mujer de 82 años, con una fractura de húmero distal tipo C1 según la clasificación de la AO, que fue tratada mediante una reducción abierta y fijación interna con doble placa; además, dado que se empleó una vía de acceso posterior acompañada de una osteotomía olecraneana, se realizó un cerclaje en obenque de la osteotomía. Los controles radiológicos postoperatorios (tanto radiografías simples como tomografía computarizada) mostraron la presencia de pseudoartrosis en el foco de fractura y osteotomía olecraneana, motivo por el que se realizó una retirada de los materiales implantados y una artroplastia total de codo.

Respecto al arco de movilidad conseguido tras la cirugía, según las bases de estudios modernos sobre fracturas de húmero distal tratadas con fijación rígida estable y ejercicios de movilización tempranos, es de 99 a 112º, remarcando la importancia de iniciar ejercicios de rehabilitación de forma precoz, para poder obtener unos resultados satisfactorios en cuanto arco de flexión y resultados funcionales¹¹.

La movilidad de nuestros pacientes a los doce meses de la intervención quirúrgica fue de una flexión media de $115.7^\circ \pm 14.5$, extensión de $-15^\circ \pm 9.64$, pronosupinación de $90^\circ \pm 0$ y supinación de $88.61^\circ \pm 5.9$.

Otra de las complicaciones postoperatorias que puede aparecer es la disfunción en el mecanismo extensor postoperatorio. Esto ocurre secundariamente a una incorrecta resinserción del tendón tricipital en el olécranon, una vez finalizada la fijación de la fractura. La reconstrucción del aparato extensor debe ser lo suficientemente sólida como para permitir la flexión pasiva del codo. La discontinuidad del mecanismo extensor puede aparecer, y puede ser reparada quirúrgicamente o reforzada con aloinjerto de tendón de Aquiles.

En cuanto a la artrosis postraumática y deterioro articular pueden ser provocados por la lesión inicial o necrosis avascular secundaria a la devascularización de algunos fragmentos articulares en fracturas muy conminutas.

En nuestro estudio, dado el periodo de seguimiento de los pacientes incluidos, no pudimos valorar el porcentaje de artropatía degenerativa secundaria a la cirugía.

En resumen, la decisión terapéutica definitiva en el manejo de las fracturas de húmero distal debe basarse en la combinación de la mejor evidencia de la que disponemos, de la preferencia, experiencia y comodidad del cirujano, teniendo en cuenta que la mayoría de estudios de los que disponemos son de nivel de evidencia III y IV y con un bajo número de pacientes; es necesario realizar estudios prospectivos, multicéntricos y a largo plazo sobre el tratamiento quirúrgico de las fracturas de húmero distal⁴.

En cuanto al estudio realizado, debemos realizar una mención a las limitaciones del mismo. En primer lugar, se trata de un estudio descriptivo retrospectivo. Además, el volumen de pacientes que forma la muestra es pequeño, debido a que nos hemos ceñido al cumplimiento de unos criterios de inclusión muy estrictos. Y por último, el seguimiento de los pacientes es de 12 meses, lo que sólo nos permite valorar resultados postoperatorios a corto plazo.

CONCLUSIONES

Las fracturas supracondíleas y supraintercondíleas de húmero predominan en el sexo femenino de > 65 años, siendo secundarias a traumatismos de baja energía. La fractura tipo C, según la clasificación de la AO, es la más frecuente.

El tratamiento proporcionado por la AO/ASIF para las fracturas de húmero distal con placas perpendiculares es un método estable y eficaz; permite la reducción anatómica de la superficie articular y el inicio de un programa de rehabilitación precoz tras la intervención, para así lograr la restauración de la movilidad del codo.

Las complicaciones más frecuentes tras el empleo de estas placas son: el fallo del implante y la neuropatía cubital, por lo que es obligatorio identificar el nervio cubital al inicio de la cirugía y realizar una transposición del mismo al finalizarla.

La reducción abierta y fijación interna de las fracturas de húmero distal con placas perpendiculares ofrece buenos resultados postoperatorios, proporcionando una aceptable calidad de vida en el paciente intervenido.

BIBLIOGRAFÍA

1. MacAusland WR, Wyman ET. Fractures of the adult elbow. *Instr Course Lect* 1975; 24: 165-181.
2. McKee MD. Fractures of the distal humerus. In: Browner B, Levine A, Jupiter J, et al. *Skeletal trauma*. Philadelphia: WB Saunders, 1998: 1491-1492.
3. Robinson CM, Hill RM, Jacobs N, Dall G, Court-Brown CM. Adult distal humeral metaphyseal fractures: Epidemiology and results of treatment. *J Orthop Trauma*. 2003; 17: 38-47.
4. Aaron Nauth, Michael D. McKee, Bill Ristevski, Jeremy Hall and Emil H. Schemitsch Distal Humeral Fractures in Adults. *J Bone Joint Surg Am*. 2011; 93: 686-700.
5. Hotchkiss RN, Green DP. Fractures and dislocations of the elbow. Rockwood ChA, Green DP. *Fractures in adults*, 1991: 739-841.
6. Doornberg J, Lindenhovius A, Kloen P, van Dijk CN, Zurakowski D, Ring D. Two and three-dimensional computed tomography for the classification and management of distal humeral fractures. Evaluation of reliability and diagnostic accuracy. *J Bone Joint Surg Am*. 2006; 88: 1795-801.
7. Ring D, Jupiter JB. Fractures of the distal humerus. *Orthop Clin North Am* 2000; 31: 103-13.
8. Wilkinson JM, Stanley D. Posterior surgical approaches to the elbow: a comparative anatomic study. *J Shoulder Elbow Surg*. 2001; 10: 380-2.
9. Aslam N, Willett K. Functional outcome following internal fixation of intra-articular fractures of the distal humerus (AO type C). *Acta Orthop Belg*. 2004; 70: 118-22.
10. Huang TL, Chiu FY, Chuang TY, Chen TH. Surgical treatment of acute displaced fractures of adult distal humerus with reconstruction plate. *Injury*. 2004; 35: 1143-8.
11. Sanchez-Sotelo J, Torchia ME, O'Driscoll SW. Complex distal humeral fractures: internal fixation with a principle-based parallel-plate technique. *J Bone Joint Surg Am*. 2007; 89: 961-9.
12. Athwal GS, Hoxie SC, Rispoli DM, Steinmann SP. Precontoured parallel plate

fixation of AO/OTA type C distal humerus fractures. *J Orthop Trauma*. 2009; 23: 575-80.

13. Theivendran K, Duggan PJ, Deshmukh SC. Surgical treatment of complex distal humeral fractures: functional outcome after internal fixation using precontoured anatomic plates. *J Shoulder Elbow Surg*. 2010; 19: 524-32.

14. Morrey BF. Fractures of the distal humerus: role of the elbow replacement. *Orthop Clin North Am*. 2000; 31: 145-54.

15. Ozer H, Solak S, Turanli S, Baltaci G, Colakoglu T, Bolukbasi S. Intercondylar fractures of the distal humerus treated with the triceps-reflecting anconeus pedicle approach. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2005; 125: 469-74.

16. Ek ET, Goldwasser M, Bonomo AL. Functional outcome of complex intercondylar fractures of the distal humerus treated through a triceps-sparing approach. *J Shoulder Elbow Surg*. 2008; 17: 441-6.

17. Schildhauer TA, Nork SE, Mills WJ, Henley MB. Extensor mechanism-sparing paratricipital posterior approach to the distal humerus. *J Orthop Trauma*. 2003; 17: 374-8.

18. Ruan HJ, Liu JJ, Fan CY, Jiang J, Zeng BF. Incidence, management, and prognosis of early ulnar nerve dysfunction in type C fractures of distal humerus. *J Trauma*. 2009; 67: 1397-401.

19. Jupiter JB, Neff U, Holzach P, Allgower M. Intercondylar fractures of the humerus. *J Bone Joint Surg Am*. 1985; 67: 226-39.

20. Gabel GT, Hanson G, Bennett JB, Noble PC, Tullos HS. Intraarticular fractures of the distal humerus in the adult. *Clin Orthop Relat Res*. 1987; 216: 99-108.

21. Letsch R, Schmit-Neuerburg KP, Sturmer KM, Walz M. Intraarticular fractures of the distal humerus. Surgical treatment and results. *Clin Orthop Relat Res*. 1989; 241: 238-44.

22. Henley MB, Bone LB, Parker B. Operative management of intraarticular fractures of the distal humerus. *J Orthop Trauma*. 1987; 1: 24-35.

23. Wildburger R, Mahring M, Hofer HP. Supraintercondylar fractures of the distal humerus: results of internal fixation. *J Orthop Trauma*. 1991; 5: 301-7.

24. Sodergard J, Sandelin J, Bostman O. Mechanical failures of internal fixation in T and Y fractures of the distal humerus. *J Trauma*. 1992; 33: 687-90.

25. Self J, Viegas SF, Buford WL, et al. A comparison of double-plate fixation methods for complex distal humerus fractures. *J Shoulder Elbow Surg* 1995; 4: 11–16.
26. Jacobson SR, Glisson RR, Urbaniak JR. Comparison of distal humerus fracture fixation: a biomechanical study. *J South Orthop Assoc.* 1997; 6: 241-9.
27. Schemitsch EH, Tencer AF, Henley MB. Biomechanical evaluation of methods of internal fixation of the distal humerus. *J Orthop Trauma.* 1994; 8: 468-75.
28. Ali AM, Hassanin EY, El-Ganainy AE, Abd-Elmola T. Management of intercondylar fractures of the humerus using the extensor mechanism-sparing paratricipital posterior approach. *Acta Orthop Belg.* 2008; 74: 747-52.
29. 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: 1701-7.
30. Coles CP, Barei DP, Nork SE, Taitzman LA, Hanel DP, Bradford Henley M. The olecranon osteotomy: a six-year experience in the treatment of intraarticular fractures of the distal humerus. *J Orthop Trauma.* 2006;20:164-71
31. Ring D, Gulotta L, Chin K, Jupiter JB. Olecranon osteotomy for exposure of fractures and nonunions of the distal humerus. *J Orthop Trauma.* 2004;18:446-9.
32. O'Driscoll SW. Optimizing stability in distal humeral fracture fixation. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005; 14: 186S-94S.
33. Ulusal AE, Boz U, Serto'z Z, Ustaog'lu RG. Approaches to distal humeral fractures in adults and comparison of treatment results. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2006; 40: 22-8. Turkish.
34. Papaioannou N, Babis GC, Kalavritinos J, Pantazopoulos T. Operative treatment of type C intra-articular fractures of the distal humerus: the role of stability achieved at surgery on final outcome. *Injury.* 1995; 26: 169-73.
35. Shin SJ, Sohn HS, Do NH. A clinical comparison of two different double plating methods for intraarticular distal humerus fractures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010; 19: 2-9.
36. Jupiter J. Complex fractures of the distal part of the humerus and associated complications. *J Bone Joint Surg Am.* 1994; 76: 1252-64.
37. Bryan RS, Morrey BF. The elbow and its disorders. 1st ed. Philadelphia: WB Saunders; 1985.

- 38.** 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.
- 39.** Watts AC, Morris A, Robinson CM. Fractures of the distal humeral articular surface. *J Bone Joint Surg Br.* 2007;89:510-5.
- 40.** Guitton TG, Doornberg JN, Raaymakers EL, Ring D, Kloen P. Fractures of the capitellum and trochlea. *J Bone Joint Surg Am.* 2009; 91: 390-7.
- 41.** McKee MD, Veillette CJ, Hall JA, Schemitsch EH, Wild LM, McCormack R, Perey B, Goetz T, Zomar M, Moon K, Mandel S, Petit S, Guy P, Leung I. A multicenter, prospective, randomized, controlled trial of open reduction—internal fixation versus total elbow arthroplasty for displaced intra-articular distal humeral fractures in elderly patients. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;18:3-12.
- 42.** Prasad N, Dent C. Outcome of total elbow replacement for distal humeral fractures in the elderly: a comparison of primary surgery and surgery after failed internal fixation or conservative treatment. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90:343-8.
- 43.** Frankle MA, Herscovici D Jr., DiPasquale TG, Vasey MB, Sanders RW. A comparison of open reduction and internal fixation and primary total elbow arthroplasty in the treatment of intraarticular distal humerus fractures in women older than age 65. *J Orthop Trauma.* 2003;17:473-80.
- 44.** Chen RC, Harris DJ, Leduc S, Borrelli JJ Jr, Tornetta P 3rd, Ricci WM. Is ulnar nerve transposition beneficial during open reduction internal fixation of distal humerus fractures? *J Orthop Trauma.* 2010;24:391-4.
- 45.** Vazquez O, Rutgers M, Ring DC, Walsh M, Egol KA. Fate of the ulnar nerve after operative fixation of distal humerus fractures. *J Orthop Trauma.* 2010;24:395-9.
- 46.** Doornberg JN, van Duijn PJ, Linzel D, Ring DC, Zurakowski D, Marti RK, Kloen P. Surgical treatment of intra-articular fractures of the distal part of the humerus. Functional outcome after twelve to thirty years. *J Bone Joint Surg Am.* 2007; 89: 1524-32.
- 47.** Gofton WT, Macdermid JC, Patterson SD, Faber KJ, King GJ. Functional outcome of AO type C distal humeral fractures. *J Hand Surg Am.* 2003;28:294-308.
- 48.** Liu JJ, Ruan HJ, Wang JG, Fan CY, Zeng BF. Double-column fixation for type C fractures of the distal humerus in the elderly. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;18:646-51.
- 49.** Burd TA, Hughes MS, Anglen JO. Heterotopic ossification prophylaxis with in-

domethacin increases the risk of long-bone nonunion. *J Bone Joint Surg Br.* 2003; 85:700-5.

50. Garland DE, O'Hollaren RM. Fractures and dislocations about the elbow in the head-injured adult. *Clin Orthop Relat Res.* 1982;168:38-41.

51. Pajarinen J, Bjoörkenheim JM. Operative treatment of type C intercondylar fractures of the distal humerus: results after a mean follow-up of 2 years in a series of 18 patients. *J Shoulder Elbow Surg.* 2002;11:48-52.

52. Theivendran K, Duggan PJ, Deshmukh SC. Surgical treatment of complex distal humeral fractures: functional outcome after internal fixation using precontoured anatomic plates. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19:524-32.

53. Sánchez-Sotelo, M.D., Torchia, M.D., O'Driscoll, M.D. Principle-Based Internal Fixation of Distal Humerus Fractures. *Techniques in Hand and Upper Extremity Surgery.* 2001; 5(4):179–187.

54. Thompson, H.C. and Garcia A. Myositis ossificans-aftermath of elbow injuries. *Clin Orthop.* 1967; 50: 129-134.

55. Garland, D., O'Hollaren, R. Fractures and dislocations about the elbow in the head-injured adult. *Clin Orthop.* 1982; 168: 38-41.

56. Cobb TK, Morrey BF: Total elbow arthroplasty as primary treatment for distal humeral fractures in elderly patients. *J Bone Joint Surg Am* 1997, 79:826– 832.

57. Joaquin Sanchez-Sotelo, Shane A. Barwoodb and Theodore A. Blaine. Current concepts in elbow fracture care. *Current Opinion in Orthopaedics* 2004, 15:300–310.

58. Williams R., Ruch D., Webb L., et al. Assessment of outcome following intraarticular distal humerus fractures using the DASH form. Annual Meeting of the Orthopaedic Trauma Association, Charlotte, North California. October 1999.

59. Smith FM. Medial epicondyle injuries. *JAMA* 1950; 142: 396-402.

60. Kocher T. Beitrage zur Kenntniss einiger tisch wichtiger Frackurformen. Basel: Sallman, 1896; 241: 238-244.

61. Morrey BF. Functional evaluation of the elbow. *The Elbow and its disorders*, edited by B. F. Morrey Ed. 2. Pp 86-89 Philadelphia, W. B. Saunders 1993.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Joan Carles Monllau, director de este trabajo de investigación, por su disponibilidad y ayuda.

A la Dra. Claudia Lamas, por su colaboración en este trabajo.

Al Dr. Ignasi Gich, por aportar toda la información estadística.

A mi familia y amigos, por su apoyo incondicional.