

# Seudoartrosis del extremo distal del húmero

## Tratamiento quirúrgico y resultados funcionales

CHRISTIAN ALLENDE y BARTOLOMÉ T. ALLENDE

*Departamento de Ortopedia, Traumatología y Rehabilitación del Sanatorio Allende,  
División Miembro Superior y Cirugía Reconstructiva de los Miembros*

### RESUMEN

**Introducción:** Se evaluaron retrospectivamente los resultados funcionales obtenidos luego del tratamiento quirúrgico en 17 seudoartrosis del extremo distal del húmero tratadas en un lapso de diez años.

**Materiales y métodos:** La edad promedio fue de 41 años (rango, 19 a 73). El tiempo entre la lesión inicial y la cirugía de revisión promedió 11 meses (rango, 3 a 21). Cuatro seudoartrosis presentaban infección activa. Los 17 pacientes tenían antecedentes de cirugías (rango, 1 a 3). Las seudoartrosis fueron extraarticulares (8 casos), extraarticulares intracapsulares (4 casos) e intraarticulares (5 casos); ocho fueron atróficas, seis oligotróficas y tres hipertróficas. Se asoció artrólisis en seis casos. Los métodos de estabilización variaron de acuerdo con el tipo y la ubicación de la seudoartrosis. Se asoció autoinjerto óseo en 11 pacientes.

**Resultados:** El seguimiento promedio fue de 22 meses (rango, 9 a 65). La amplitud de movimiento del codo promedió 98° (rango, 65° a 125°). Cinco pacientes no referían dolor en el último control, en 11 casos el dolor era leve y en uno, moderado. El nervio cubital debió ser transpuesto en forma secundaria en tres pacientes.

**Conclusiones:** Si bien es un procedimiento demandante que en un elevado porcentaje de casos requiere cirugías secundarias (6 casos en esta serie), el tratamiento de estas lesiones mediante la planificación preoperatoria detallada, el abordaje adecuado, la reducción a cielo abierto y la fijación interna rígida, con la selección y colocación

correctas del implante, asociadas con liberación capsular e injerto óseo cuando es necesario, y la movilización posoperatoria precoz permiten obtener un elevado índice de consolidación y buenos resultados funcionales en pacientes activos.

**PALABRAS CLAVE:** Seudoartrosis. Húmero distal. Tratamiento quirúrgico.

**DISTAL HUMERUS NONUNION. SURGICAL TREATMENT AND FUNCTIONAL RESULTS.**

### ABSTRACT

**Background:** Retrospectively evaluate the functional results obtained after the surgical treatment of 17 distal humerus nonunions, treated in a 10-year period.

**Methods:** Patients' age averaged 41 years (range, 19 to 73). Time from initial trauma to revision surgery averaged 11 months (range, 3 to 21). Four nonunions were infected. All 17 patients had had previous surgeries (range, 1 to 3). Nonunions were extra-articular in eight cases, extra-articular intra-capsular in four cases, and intra-articular in five cases; eight were atrophic, six oligotrophic, and three hypertrophic. Arthrolysis was performed in six cases. Stabilization methods varied according to the type and localization of the nonunion. Autogenous bone graft was associated in 11 patients.

**Results:** Follow-up averaged 22 months (range, 9 to 65). Elbow range of motion averaged 98° (range, 65° to 125°). Five patients had no pain, eleven had mild pain, and one had moderate pain at final follow-up. Ulnar nerve secondary transposition was necessary in three cases.

**Conclusion:** Even though it is a demanding procedure, requiring secondary surgeries in a high percentage of cases (six cases in this series); treatment of these lesions with a careful preoperative planning, an adequate approach, rigid open reduction and internal fixation, with

Recibido el 6-7-2006. Aceptado luego de la evaluación el 19-12-2006.

Correspondencia:

Dr. CHRISTIAN ALLENDE  
Hipólito Irigoyen 384  
(5000). Córdoba- Córdoba  
Tel.: 0351-4269240  
christian\_allende@hotmail.com

adequate implant selection and placement, associated to capsular release and bone graft when needed, and a prompt postoperative mobilization, allows to obtain a high percentage of bony union, and good functional results in active patients.

**KEY WORDS: Nonunion. Distal humerus. Surgical treatment.**

Las fracturas del extremo distal del húmero son poco frecuentes y de tratamiento complejo; en general, mediante reducción anatómica y fijación interna rígida se obtienen buenos resultados,<sup>3,5</sup> si bien puede haber complicaciones, como rigidez articular, inestabilidad, osificación heterotópica, neurapraxia cubital, infección y seudoartrosis.<sup>13</sup> La seudoartrosis del extremo distal del húmero es una de las complicaciones más temidas del trauma de codo; aunque algunas pueden ser indoloras y no requieren tratamiento, en general se caracterizan por estar asociadas con inestabilidad acentuada, pérdida de fuerza y limitación funcional importante.<sup>11,25,29</sup> Hay diferentes seudoartrosis, pacientes, incapacidades y tratamientos. La complejidad de la fractura, la mala calidad ósea, la lesión de las partes blandas y la selección inadecuada del paciente, sobre todo si se asocia una osteosíntesis incorrecta, favorecen las complicaciones.

La incidencia informada de seudoartrosis luego del tratamiento de las fracturas del extremo distal del húmero promedia el 2% al 10%.<sup>11,15,18,30</sup> La rigidez del codo genera fuerzas anormales en intensidad y dirección en el foco de seudoartrosis que deben tenerse en cuenta en el momento de planear la osteosíntesis. La complejidad del tratamiento de estas lesiones suele incrementarse por su asociación con la mala calidad ósea, los fragmentos óseos pequeños difíciles de estabilizar, y las cirugías y los abordajes previos que comprometen los tejidos blandos y el olécranon. La mejor forma de evitar esta complicación es el tratamiento primario correcto de la fractura. Las opciones de tratamiento incluyen reducción abierta y fijación interna con placas y tornillos, enclavado endomedular, estabilización con tutor externo, reemplazo total de codo, artroplastia por interposición, artroplastia por resección, reemplazo con aloinjerto y artrodesis del codo. La fijación interna con placas es el método de tratamiento utilizado con mayor frecuencia.<sup>1,9,11,14,20,21,25,28,31</sup> De indicarse cirugía, ésta debe restaurar la función en forma duradera, para lo que es necesario obtener la consolidación ósea, sin dolor, y restaurar el movimiento articular.

El objetivo de este trabajo es evaluar retrospectivamente los resultados funcionales obtenidos luego del tratamiento quirúrgico en 17 seudoartrosis del extremo distal del húmero, tratadas en un lapso de 10 años y con un seguimiento promedio de 22 meses.

## Materiales y métodos

Se evaluaron en forma retrospectiva 17 pacientes (13 hombres y 4 mujeres) con seudoartrosis del extremo distal del húmero, tratados quirúrgicamente entre 1995 y 2005, los cuales tenían una edad promedio de 41 años (rango, 19 a 73). Todas las fracturas fueron secundarias a traumatismos: 11 de alta energía y 6 de baja energía. La reconstrucción se indicó sólo en los pacientes en quienes la superficie articular del extremo distal del húmero se encontraba preservada o podía reconstruirse. Se excluyeron las seudoartrosis tratadas mediante reemplazo articular, artroplastia por interposición y artrodesis. Seis fracturas habían sido inicialmente expuestas; la clasificación del tipo de fractura inicial y de la gravedad de la lesión de los tejidos blandos no fue posible porque 14 de los pacientes fueron derivados a nuestra consulta después del tratamiento de la fractura original. Se definió como seudoartrosis el aflojamiento o la rotura del implante y/o la falla en la progresión radiográfica de consolidación al menos tres meses después de la cirugía original. El tiempo entre la lesión inicial y la cirugía de revisión promedió 11 meses (rango, 3 a 21). Los 17 pacientes tenían antecedentes de cirugía (rango, 1 a 3); ocho con abordaje mediante osteotomía transolecraniana, dos habían tenido dos osteotomías previas y dos presentaban seudoartrosis del olécranon. La estabilización inicial había sido realizada con dos placas en tres casos, una placa en dos casos, tornillos en seis casos, clavos de Rush en dos casos, clavo endomedular en un caso, tutor externo en un caso, alambre de cerclaje en un caso y múltiples clavijas de Kirschner y tornillos en un caso. Tres pacientes presentaban neurapraxia cubital y dos, radial.

Se evaluaron las radiografías de frente, perfil, oblicuas y funcionales para valorar el movimiento en la articulación y en el foco de seudoartrosis, el nivel de ésta, la calidad ósea, el tamaño y la ubicación de los fragmentos, la magnitud de la pérdida ósea y las características de la superficie articular. Las seudoartrosis fueron clasificadas de acuerdo con su localización en extraarticular (8 casos), extraarticular intracapsular (4 casos) e intraarticular (5 casos). La amplitud de movimiento preoperatorio del codo promediaba 40° (rango, 0° a 80°), dos pacientes presentaban anquilosis fibrosa en extensión, una en -15° y la segunda en -30°. De acuerdo con la calidad ósea, ocho fueron seudoartrosis atróficas, seis oligotróficas y tres hipertrólicas. Cuatro seudoartrosis presentaban infección activa. En dos seudoartrosis infectadas en las que en un primer momento se hizo sólo desbridamiento, se colocó en ese mismo procedimiento cemento con antibiótico, para obtener un mejor control local de la infección y como paso previo a la osteosíntesis definitiva.

El abordaje utilizado fue transolecraniano en seis casos, posterior transtricipital en cuatro casos, lateral en cuatro casos, con inclinación lateral del tríceps en dos casos y lateral de Kocher en un caso. Se realizó artroplastia en seis pacientes; de éstos, en dos fue sólo posterior. La estabilización definitiva se realizó utilizando dos placas de reconstrucción de huesos planos de 3,5 mm en cinco casos (Fig. 1), una placa DCP de 4,5 mm en dos casos, dos placas DCP de 4,5 mm en un caso, dos placas tercio de tubo con tornillos de 4,5 mm de esponjosa en las columnas en un caso, una placa LC-DCP de 4,5 mm en un caso, una placa de reconstrucción en dos casos, tutor externo extraarticular en un caso, clavo endomedular en un caso, banda de tensión con clavo de Rush en un caso, la combinación de una placa LC-



**Figura 1.** A. Radiografía de frente preoperatoria que muestra una pseudoartrosis por osteosíntesis insuficiente con tres tornillos. B. Consolidación de la pseudoartrosis luego de la estabilización con injerto óseo esponjoso autólogo y dos placas de reconstrucción de huesos planos.

DCP de 3,5 mm y una placa de reconstrucción de huesos planos en un caso, y en un paciente estabilizado inicialmente con un clavo endomedular se asoció injerto óseo autólogo y dos tornillos y se dejó el clavo. Se asoció autoinjerto óseo en 11 pacientes; en tres casos con pérdida ósea segmentaria a nivel metafisario se asoció injerto óseo tricortical para reconstruir las columnas; en uno de ellos se protegió la estabilización con un tutor externo transarticular dinámico durante 8 semanas, para controlar y neutralizar las fuerzas a nivel del codo. Todos los pacientes fueron seguidos al menos hasta la consolidación ósea.

### *Técnica quirúrgica*

Los pacientes fueron colocados en decúbito ventral para los abordajes posteriores y en decúbito dorsal para los abordajes laterales. Se utilizó manguito hemostático y profilaxis antibiótica en todos los casos (en los pacientes con infección el antibiótico se comenzó luego de extraída la muestra para bacteriología). Los abordajes variaron de acuerdo con las incisiones y las cirugías previas, y la ubicación de la pseudoartrosis. En las pseudoartrosis extraarticulares se evitó el abordaje transolecraniano; se utilizó el abordaje lateral o posterior por osteotomía extraarticular del olécranon reclinando una pastilla ósea posterior lateralmente con el tríceps, respetando la continuidad distal del tendón para permitir una firme reinserción al hueso, o por división longitudinal en la línea media del músculo y tendón del tríceps y

separación bilateral con el ancóneo con preservación de una capa continua de tendón y periostio a cada lado del olécranon, ya que si existe la posibilidad de una futura artroplastia de codo, se debe preservar este último. Se identificó y protegió el nervio cubital en todos los casos y se lo transpuso en forma primaria en tres pacientes. El antecedente de cirugía debe alertar sobre la posibilidad de una transposición del nervio cubital en la operación inicial, así como debe servir de preaviso para esperar adherencias fibrosas alrededor de él, lo cual deriva en una disección más complicada. En las pseudoartrosis intraarticulares se utilizó la osteotomía intraarticular transolecraniana en “V” invertida o “chevron”, que brinda una mejor visión de la superficie articular, con la desventaja del posible retraso de consolidación o de pseudoartrosis. El abordaje lateral de Kocher se utilizó en un caso, facilitando la visión anterior y posterior de la articulación.

El tríceps suele estar adherido al sitio de pseudoartrosis y debe liberarse con cuidado; mediante un elevador de periostio o gasas húmedas, se lo libera del húmero distal, cuidando de no lesionar el nervio radial cuando la disección se extiende proximalmente. Una vez expuesto el extremo distal del húmero, se realiza la extracción de los implantes; la resección del tejido fibroso, inflamatorio, necrosado y sinovial; y la apertura de la superficie esclerosada de los extremos óseos, en busca de obtener el máximo contacto de hueso con buena vitalidad.

En los pacientes infectados o con sospecha de infección se tomó material para bacteriología. En aquellos con limitación del

movimiento por causa articular, se realizó liberación de las estructuras responsables, resección de la cápsula posterior con la punta del olécranon, liberación de la cápsula anterior en su inserción humeral (a través del foco de seudoartrosis), artrolysis, limpieza de las fosisas olecraniana y coronoidea, y regularización de la superficie articular, cuidando de no realizar una liberación excesiva de los tejidos blandos insertados en los fragmentos óseos, para preservar su aporte sanguíneo. Se continuó con la reducción lo más anatómica posible de la superficie articular, restaurando el largo y el ancho de la tróclea, el largo y la continuidad de las columnas laterales, y los ejes anteroposterior y lateral; cuando fue necesario, se mantuvo provisoriamente la reducción con clavijas de Kirschner. En los pacientes abordados a través de una osteotomía del olécranon, ésta se reconstruyó utilizando una banda de tensión; cuando el abordaje se realizó mediante la reflexión del tríceps, se lo reinsertó mediante puntos no absorbibles transóseos. Se utilizó autoinjerto óseo en 11 casos, seleccionando sus características (esponjoso o tricortical) de acuerdo con el tipo de seudoartrosis, la calidad y la pérdida óseas, y el tamaño del segmento distal; se indicó el autoinjerto para aumentar la estabilidad y el contacto óseo, favorecer la osteogénesis y restaurar la anatomía. El injerto se asoció con un gramo de vancomicina en polvo en dos pacientes con seudoartrosis infectada. Se procedió entonces a la selección del tipo, el número y la ubicación de los implantes, que deben ser modelados al hueso para obtener mayor estabilidad.

Se realizó radioscopia intraoperatoria a fin de confirmar la colocación adecuada de los implantes y la restauración de la anatomía; al terminar la reconstrucción se comprobó la amplitud de movimiento del codo para evaluar la estabilidad y guiar la rehabilitación posoperatoria. En el posoperatorio se inmovilizó el miembro con una férula de yeso en extensión durante 48 horas, se lo mantuvo elevado y se favorecieron los movimientos activos del hombro y de la mano. Se comienza en forma precoz con el movimiento, controlando las fuerzas que se producen (momento, dirección y cantidad), de manera no alteren la osteosíntesis o el proceso de consolidación, y estimulen la regeneración y la remodelación ósea. El cirujano es el que mejor conoce la estabilidad obtenida con la osteosíntesis y debe ser quien controle y dirija la movilización posoperatoria.

## Resultados

El seguimiento promedio fue de 22 meses (rango, 9 a 65). Todas las seudoartrosis se consolidaron dentro de los cinco meses de la cirugía. La amplitud de movimiento del codo promedio en el último control fue de 98° (rango, 65° a 125°). La flexión promedio fue de 117° (rango, 95° a 125°) y la contractura en flexión promedió 19° (rango, 10° a 30°). En todos los casos mejoró el movimiento; esta mejoría fue más significativa en los pacientes que no tenían lesión intraarticular y en los dos casos con anquilosis fibrosa. Sólo en un paciente hubo limitación leve de la pronosupinación. Ninguno presentó signos o síntomas de inestabilidad. Cinco pacientes no tenían dolor en el último control, en 11 el dolor era leve y en uno era moderado.

En tres pacientes fue necesario realizar la extracción del material de osteosíntesis por molestias en el codo una

vez obtenida la consolidación (promedio, 15 meses); en dos de estos casos se asoció capsulotomía posterior y resección de la punta del olécranon para incrementar la amplitud de movimiento. El nervio cubital debió ser transpuesto en forma secundaria en tres casos. Dos pacientes con neurapraxia del nervio radial y dos con neurapraxia cubital recuperaron por completo la sensibilidad y la función motora; uno de los pacientes con neurapraxia cubital, en el que el nervio había sido transpuesto en forma secundaria (y que en el momento de ser transpuesto presentaba una lesión muy seria, debido a la irritación producida por el movimiento del nervio sobre uno de los tornillos de la placa), había recuperado sólo parcialmente la función del nervio en el último control (este es el mismo paciente que aún tiene dolor moderado). Un paciente presentó a las cuatro semanas de posoperatorio una fractura de la punta proximal del olécranon; este paciente había tenido en la primera operación una osteotomía intraarticular en V y en la reconstrucción la pastilla posterior del olécranon fue reclinada con el tríceps; se lo trató con inmovilización durante tres semanas y se obtuvo la consolidación y buena función. El tiempo necesario para la recuperación funcional y el resultado final estuvieron más relacionados con la edad y la cooperación del paciente que con la gravedad de la patología. Después de consolidada la seudoartrosis, el tiempo y el uso del miembro mejoraron la función y la amplitud de movimiento, siempre que la articulación lo permitiera.

## Discusión

Las seudoartrosis del extremo distal del húmero son poco frecuentes y se asocian con inestabilidad, movimiento anormal, pérdida de fuerza, disminución del movimiento articular, deformación, dolor y pérdida de función, relacionadas con la ubicación y el tipo de seudoartrosis, la amplitud de movimiento en la articulación y en la seudoartrosis, la calidad ósea, la edad, la ocupación, la personalidad del paciente y las lesiones asociadas. Si bien es un procedimiento demandante, que en un elevado porcentaje de los casos requiere cirugías secundarias (6 pacientes en esta serie), el tratamiento de estas lesiones mediante la planificación preoperatoria detallada, el abordaje adecuado con reducción abierta y fijación interna rígida, la selección y la colocación correctas del implante, asociadas con liberación capsular e injerto óseo cuando es necesario, y la movilización posoperatoria precoz permiten obtener un elevado índice de consolidación y buenos resultados funcionales en los pacientes activos (Fig. 2). Las principales limitaciones de este estudio residen en que es retrospectivo, no tiene grupo control, comprende un grupo pequeño de pacientes (lo que no permite hacer un análisis estadístico) y carece de una evaluación subjetiva de los resultados. Después de consolidada la seudoartrosis, el tiempo y el uso del miembro mejoran la



**Figura 2.** A-B. Radiografías de frente y perfil. Seudoartrosis del húmero distal, estabilización previa con dos clavos de Rush. C. Radiografía de frente a 3 años de posoperatorio. Abordaje a través de una osteotomía en V del olécranon, estabilización con dos placas dorsales y consolidación. D-E. Radiografías de perfil funcionales.

función y la amplitud de movimiento, siempre que la articulación lo permita.<sup>4</sup>

El reemplazo total de codo posibilita obtener buenos resultados funcionales, pero no está indicado en pacientes jóvenes, demandantes o con antecedente de infección; en estos casos sólo debe indicarse como procedimiento de salvataje, ya que está relacionado con un elevado índi-

ce de aflojamiento por la mala calidad ósea.<sup>8,12,17,22,24</sup> El riesgo de complicaciones, como infección, insuficiencia del tríceps y neurapraxia cubital, se incrementa cuando el reemplazo total de codo se realiza como procedimiento de salvataje de una secuela postraumática compleja, más aún si el paciente tiene antecedentes de infección.<sup>25</sup> La artrodesis de codo, la artroplastia por resección o distrac-

ción, y la utilización de aloinjerto han obtenido resultados poco satisfactorios.<sup>6,7,23,34</sup>

Un factor importante en el desarrollo de la seudoartrosis del extremo distal del húmero es el tratamiento inicial de la lesión.<sup>2</sup> En nuestra serie de pacientes, la revisión de las radiografías realizada para evaluar el tratamiento inicial de las fracturas evidenció que éste había sido inadecuado en 11 casos (en seis se habían utilizado sólo tornillos; en dos, clavos de Rush; y en tres, placas inadecuadas según los principios estándares de la osteosíntesis);<sup>26</sup> otras dos seudoartrosis se desarrollaron después de la infección del material y en los dos casos restantes no se identificó ningún problema técnico como causa. La amplitud de movimiento en el último control obtenido en esta serie de pacientes es similar a la de las series informadas en la bibliografía;<sup>1,11,20,25</sup> la mejoría en el rango de movimiento articular del codo fue de 58° (40° promedio en el preoperatorio y 98° promedio en el último control), significativamente superior a las series publicadas; este incremento se justifica porque la amplitud de movimiento de los dos codos con anquilosis mejoró de 0° en el preoperatorio a 110° y 115° respectivamente en el último control.

Las seudoartrosis infectadas se asocian con osteopenia por desuso acentuada, contractura articular significativa, defectos óseos focales de las osteosíntesis previas y hueso avascular o necrótico, lo que dificulta aún más la reconstrucción. Los resultados informados en seudoartrosis infectadas son significativamente inferiores a los obtenidos en seudoartrosis asépticas.<sup>10</sup> Se debe efectuar un muy prolijo desbridamiento, retirando los implantes y el tejido avascular; luego se evalúa si la reconstrucción se realizará en uno o dos tiempos y el tipo de estabilización por utilizar, de acuerdo con las características locales y generales del paciente y el germen responsable, ya sea inmovilización externa, tutor externo (transarticular o extraarticular) u osteosíntesis, a la que se agrega autoinjerto óseo esponjoso con antibiótico.

El tratamiento quirúrgico de las seudoartrosis del extremo distal del húmero es demandante, por su frecuente asociación con fragmentos óseos pequeños y mala calidad ósea, lo que dificulta la obtención de una fijación interna rígida. Los nuevos avances en osteosíntesis, como el uso de tres placas o placas bloqueadas, permitirán incrementar la estabilidad obtenida en estas lesiones.<sup>16</sup> Los implantes deben ser lo suficientemente maleables como para adaptarse a la anatomía distal del húmero, así como para poder colocarlos esquivando los restos de material de osteosíntesis que pudieran haber quedado de otras cirugías. El cartílago articular tiene la capacidad de regenerarse una vez obtenidas la reducción anatómica, la fijación estable y la movilización precoz,<sup>19,27,32</sup> pero se requieren otros métodos para mejorar su remodelación a fin de optimizar los resultados en el caso de las lesiones intraarticulares.<sup>33</sup> Al comienzo de esta serie sólo transponíamos el nervio cubital en pacientes con síntomas preoperatorios o cuando el nervio quedaba en contacto con el

material de osteosíntesis; actualmente, la transposición anterior del nervio cubital es un procedimiento habitual.

Después de la osteosíntesis en un hueso osteoporótico, lo que suele fallar es el hueso, y en un hueso de buena calidad en general falla el implante, sobre todo si no fue bien seleccionado o colocado. Mitsunaga y cols.<sup>21</sup> trataron 25 seudoartrosis de codo priorizando la consolidación y dejando la movilidad como segundo objetivo, por lo que obtuvieron consolidación en sólo 20 casos (80%) y una mejoría de 9° en la amplitud de movimiento. La liberación capsular y la artrolysis en pacientes con limitación del movimiento por causa articular mejoran la movilidad del codo, disminuyen el estrés al cual son sometidos los implantes durante la movilización posoperatoria y protegen así la estabilidad lograda con la osteosíntesis.

En las seudoartrosis extraarticulares utilizamos de preferencia dos placas de 3,5 mm o de 4,5 mm colocadas en la cara posterior o en 90°, modeladas a la anatomía del hueso. La cantidad, la dirección y el diámetro de los tornillos varían en función de las características y la ubicación de la seudoartrosis y la calidad del hueso afectado. Las placas de 4,5 mm colocadas superficialmente causan molestias locales en el extremo distal, lo que obliga con frecuencia a su retiro después de la consolidación de la fractura. Mientras más distal sea la seudoartrosis y más pequeños sean los fragmentos óseos, más difícil es restaurar una estabilidad duradera. El uso de bandas de tensión es particularmente útil en los pacientes con hueso osteoporótico y fragmentos óseos pequeños, ya que permite reducir el fragmento manteniendo los orígenes tendinosos y ligamentarios.

No toda seudoartrosis del extremo distal del húmero debe ser tratada en forma quirúrgica, ya sea porque la incapacidad que ocasiona no lo justifica o porque el paciente no acepta el riesgo del tratamiento propuesto. El tratamiento quirúrgico es complejo y da buenos resultados en casos bien seleccionados, planificados y técnicamente ejecutados. La reducción abierta y la fijación interna nos permitieron obtener la consolidación en todos los pacientes de nuestra serie, con buenos resultados, si se consideran las limitaciones funcionales y la inestabilidad preoperatorias. Como ya dijimos, los resultados finales estuvieron más relacionados con la edad y la cooperación del paciente que con la gravedad de la patología. El abordaje y la estabilización varían según las lesiones de las partes blandas y las cirugías previas, la localización, el tipo de seudoartrosis y la calidad ósea. El cirujano debe estar capacitado para cambiar el plan preoperatorio de acuerdo con lo que surge durante la operación, con el fin de obtener la mejor estabilidad. Es importante sospechar y diagnosticar toda alteración en el proceso de consolidación de una fractura para evitar y tratar precozmente las complicaciones. Las seudoartrosis del extremo distal del húmero presentan características muy diversas, por lo que su tratamiento quirúrgico debe ser individualizado para cada paciente.

## Bibliografía

1. **Ackerman G, Jupiter JB.** Non-union of fractures of the distal end of the humerus. *J Bone Joint Surg.* 1988;70(1):75-83.
2. **Ali A, Douglas H, Stanley D.** Revision surgery for nonunion after early failure of fixation of fractures of the distal humerus. *J Bone Joint Surg.* 2005;87(8):1107-10.
3. **Allende C, Allende BT, Allende BL, et al.** Intercondylar distal humerus fractures-surgical treatment and results. *Chir Main.* 2004;23(2):85-95.
4. **Allende C, Gastaudo M, Pioli I, et al.** Seudoartrosis y retardos de consolidación de húmero. Resultados funcionales y principios de tratamiento. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol.* 2006;71(1):38-49.
5. **Allende C, Pioli I, Gastaudo M, et al.** Fracturas intraarticulares conminutas del extremo distal del húmero. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol.* 2005;70(4):295-9.
6. **Beckenbaugh RD.** Resectional arthroplasty and arthrodesis of the elbow. In Evarts CM, editor. *Surgery of the musculo skeletal system.* 2nd ed. New York; Churchill Livingstone; 1983. p. 265-72.
7. **Breen T, Gelberman RH, Leffert R, et al.** Massive allograft replacement of hemiarticular traumatic defects of the elbow. *J Hand Surg Am.* 1988;13(6):900-7. Erratum in: *J Hand Surg Am.* 1989;14(3):582.
8. **Figgie MP, Inglis AE, Mow CS, et al.** Salvage of non-union of supracondylar fracture of the humerus by total elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1989;71(1):1058-65.
9. **Gallay SH, McKee MD.** Operative treatment of nonunions about the elbow. *Clin Orthop Relat Res.* 2000;(370):87-101.
10. **Haidukewych GJ, Sperling JW.** Results of treatment of infected humeral nonunions: The mayo clinic experience. *Clin Orthop Relat Res.* 2003;(414):25-30.
11. **Helfet DL, Kloen P, Anand N, et al.** Open reduction and internal fixation of delayed unions and nonunions of fractures of the distal part of the humerus. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85-A(1):33-40.
12. **Inglis AE, Pellicci PM.** Total elbow replacement. *J Bone Joint Surg Am.* 1980;62(8):1252-8.
13. **Júpiter JB.** Complex fractures of the distal part of the humerus and associated complications. *Instr Course Lect.* 1995;44: 187-98.
14. **Jupiter JB, Goodman LJ.** The management of complex distal humerus nonunion in the elderly by elbow capsulectomy, triple plating, and ulnar nerve neurolysis. *J Shoulder and Elbow Surg.* 1992;1(1):37-46.
15. **Kinik H, Atalar H, Mergen E.** Management of distal humerus fractures in adults. *Acta Orthop Trauma Surg.* 1999;119(7-8): 467-9.
16. **Korner J, Lill H, Muller LP, et al.** The LCP-concept in the operative treatment of distal humerus fractures-biological, biomechanical and surgical aspects. *Injury.* 2003;34 Suppl 2:SB20-30.
17. **Kraay MJ, Figgie MP, Inglis AE, et al.** Primary semiconstrained total elbow arthroplasty. Survival analysis of 113 consecutive cases. *J Bone Joint Surg Br.* 1994;76(4):636-40.
18. **Lob G, Burri C, Feil J.** [Operative treatment of distal intra-articular humerus fractures; results of 412 follow-up cases (AO-collected statistics)]. (Abstract) (Artículo original en alemán) *Langenbecks Arch Chir.* 1984;364:359-61.
19. **Llinas A, McKellop HA, Marshall GJ, et al.** Healing and remodeling of articular incongruities in a rabbit fracture model. *J Bone Joint Surg Am.* 1993;75(10):1508-23.
20. **McKee M, Jupiter J, Toh CL, et al.** Reconstruction after malunion and nonunion of intra-articular fractures of the distal humerus. Methods and results in 13 adults. *J Bone Joint Surg Br.* 1994;76(4):614-21.
21. **Mitsunaga MM, Bryan RS, Linscheid RL.** Condylar nonunions of the elbow. *J Trauma.* 1982;22(9):787-91.
22. **Morrey BF, Adams RA.** Semiconstrained elbow replacement for distal humerus nonunion. *J Bone Joint Surg Br.* 1995;77(1): 67-72.
23. **Morrey BF.** Post-traumatic contracture of the elbow. Operative treatment, including distraction arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1990;72(4):601-18.
24. **Ramsey ML, Adams RA, Morrey BF.** Instability of the elbow treated with semiconstrained total elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1999;81(1):38-47.
25. **Ring D, Gulotta L, Júpiter JB.** Unstable nonunions of the distal part of the humerus. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85-A(6): 1040-6.
26. **Rüedi TP.** *AO Principles of fracture management.* Rüedi TP and Murphy WM editor. New York: Thieme Stuttgart; 2000.

27. **Salter RB, Simmonds DF, Malcolm BW, et al.** The biological effects of continuous passive motion on the healing of full thickness defects in articular cartilage: an experimental investigation in the rabbit. *J Bone Joint Surg Am.* 1980;62(8):1232-51.
28. **Sanders RA, Sackett JR.** Open reduction and internal fixation of delayed union and nonunion of the distal humerus. *J Orthop Trauma.* 1990;4(3):254-9.
29. **Schatzker J.** Intraarticular malunions and nonunions. *Orthop Clin North Am.* 1990;21(4):743-57.
30. **Sim FH, Morrey BF.** Non-union and delayed union of distal humeral fractures. In Morrey BF, editor. *The elbow and its disorders.* 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders; 2000. p. 331-40.
31. **Simonis RB, Nunez VA, Khaleel A.** Use of the coventry infant hip screw in the treatment of nonunion of fractures of the distal humerus. *J Bone Joint Surg Br.* 2003;85(1):74-7.
32. **Trumble T, Allan CH, Miyano J, et al.** A preliminary study of joint surface changes after an intraarticular fracture: a sheep model of a tibia fracture with weight bearing after internal fixation. *J Orthop Trauma.* 2001;15(5):326-32.
33. **Trumble T, Verheyden J.** Remodeling of articular defects in an animal model. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;(423):59-63.
34. **Urbaniak JR, Aitken M.** Clinical use of bone allografts in the elbow. *Orthop Clin North Am.* 1987;18(2):311-21.